สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

อิทธิพลของคุณภาพเมล็ดพันธุ์ต่อความงอกในไร่ การตั้งตัวและผลผลิตของถั่วเหลือง 3 พันธุ์

INFLUENCE OF SEED QUALITY ON FIELD EMERGENCE, STAND AND YIELD OF THREE SOYBEAN [*Glycine max* (L.) Merr.] CULTIVARS

T051076

ภัทร์ สุขนิคม

PAT SUKNICOM

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาพืชไร่

บัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2547

ISBN 974-324-859-5

QW.
ภ363 ผ
2547

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 51076
วัน,เดือน,ปี - 2 ก.ค. 2547

เอกสารนี้มีลิขสิทธิ์ สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสาร

b.11738154g
i.....

LUENCE OF SEED QUALITY ON FIELD EMERGENCE, STAND AND YIELD OF THREE SOYBEAN [*Glycine max* (L.)Merr.] CULTIVARS

PAT SUKNICOM

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
MASTER OF SCIENCE IN AGRONOMY
SCHOOL OF GRADUATE STUDIES
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
2004

ISBN 974-324-859-5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

COPYRIGHT 2004

SCHOOL OF GRADUATE STUDIES

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์	อิทธิพลของคุณภาพเมล็ดพันธุ์ต่อความงอกในไร่ การตั้งตัวและผลผลิตของถั่วเหลือง 3 พันธุ์
นักศึกษา	นายภัทร์ สุขนิคม
รหัสประจำตัว	41066101
ปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	พืชไร่
พ.ศ.	2547
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์	รศ.ดร.อารมย์ ศรีพิจิตต์

บทคัดย่อ

โดยพื้นฐานแล้วความสำเร็จในการผลิตพืชขึ้นอยู่กับความสามารถของเมล็ดพันธุ์ที่จะงอกเป็นต้นกล้าได้ในสภาพไร่ การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาถึงคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ภายหลังการเร่งอายุ ตรวจสอบความสัมพันธ์ของการตรวจสอบความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์กับความงอกของต้นกล้าในไร่ การตั้งตัวและผลผลิตและการรวมการตรวจสอบต่าง ๆ ในรูปของ stepwise multiple regression model เพื่อทำนายความงอกของต้นกล้าในไร่และการตั้งตัวของถั่วเหลือง นำเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง 3 พันธุ์ คือ ชม.60 , สจ.5 และ สท.2 ที่ผ่านการเร่งอายุเป็นระยะเวลา 0-3 วัน มาตรวจสอบความงอกและความแข็งแรง และปลูกในไร่เพื่อประเมินความงอกของต้นกล้า การตั้งตัวและผลผลิต ความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ซึ่งมีคุณภาพเบื้องต้นสูงจะแสดงการเสื่อมคุณภาพน้อย ในบรรดาการตรวจสอบความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ทั้งหมด การตรวจสอบความงอกในสภาพไร่ อัตราการเจริญเติบโตของต้นกล้าและความยาวของต้นกล้าสามารถแสดงความแตกต่างในคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ได้มีประสิทธิภาพดีกว่าความงอกมาตรฐาน การตรวจสอบความงอกและความแข็งแรงเกือบทั้งหมดมีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกับความงอกของต้นกล้าในไร่ และการตั้งตัว ในบรรดาการตรวจสอบคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ความงอกมาตรฐาน ความงอกในสภาพไร่ การตรวจนับความงอกครั้งแรกและความเร็วของการงอกน่าที่จะเป็นการตรวจสอบความแข็งแรงที่ดีสำหรับการทำนายความงอกต้นกล้าในไร่และการตั้งตัวของถั่วเหลือง ประสิทธิภาพในการทำนายดังกล่าวสามารถเพิ่มให้ดีขึ้นได้ โดยรวมการตรวจสอบความแข็งแรงต่าง ๆ เข้าไว้ด้วยกันในรูปของ stepwise multiple regression model ผลจากการวิเคราะห์พบว่าความงอกมาตรฐาน ความงอกในสภาพไร่ การตรวจนับความงอกครั้งแรก ความเร็วของการงอก อัตราการเจริญเติบโตของต้นกล้าและความยาวของต้นกล้าน่าที่จะเป็นดัชนีความแข็งแรงที่ดีในการทำนายทั้งความงอกของต้นกล้าในไร่และการตั้งตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis Title	Influence of Seed Quality on Field Emergence, Stand and Yield of Three Soybean [*Glycine max* (L.) Merr.] Cultivars
Student	Pat Suknicom
Student ID	41066101
Degree	Master of Science
Programme	Agronomy
Year	2004
Thesis Advisor	Assoc.Prof.Dr.Arom Sripichitt

ABSTRACT

Basically, success in crop production is dependent on the ability of planting seeds to produce seedlings under field conditions. The objectives of this research were to study quality of seed after accelerated aging, to examine the relationship of seed germination and vigor with field emergence, stand and yield, and to combine tests to form a stepwise multiple regression model for prediction of field emergence and stand of soybean. Seeds of three soybean cultivars, CM60, SJ5 and ST2, were exposed for 0-3 days to accelerated aging and then were tested for germination and vigor, and planted to evaluate for field emergence, stand and yield. Germination and vigor of seed with high initial quality showed less deterioration. Of all the vigor tests, field germination test, seedling growth rate and seedling length could perform the difference in seed quality more efficiency than standard germination. Most of the seed germination and vigor tests highly correlated with field emergence and stand. Therefore of all the tests, standard germination, field germination, first count and speed of germination each would be a good vigor test for predicting field emergence and stand of soybean. Improved prediction could be made by combining various seed vigor tests in stepwise multiple regression model. Based on the results of the analysis, it appeared that standard germination, field germination, first count, speed of germination, seedling growth rate and seedling length would be good seed vigor indices for prediction of both field emergence and stand.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จสมบูรณ์โดยได้รับคำแนะนำ คำปรึกษา ความช่วยเหลือ ชี้แนวทางและให้โอกาสในการดำเนินการศึกษาวิจัย ตลอดจนตรวจและแก้ไขวิทยานิพนธ์จาก รองศาสตราจารย์ ดร. อารมย์ ศรีพิจิตต์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ขอกราบขอบพระคุณอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. ปัญญา โพธิ์จิติรัตน์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ทรงยศ ตันพิพัฒน์ กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาสละเวลาให้คำแนะนำ และตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ซึ่งทำให้วิทยานิพนธ์นี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ได้ให้ความรู้และอนุญาตให้ใช้สถานที่ ตลอดจนวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ ในการดำเนินการศึกษาวิจัย

ขอขอบพระคุณเจ้าหน้าที่ เพื่อน ๆ พี่ น้อง ทุกท่าน ที่ได้ช่วยเหลือให้คำแนะนำ และเป็นกำลังใจอย่างดียิ่งตลอดมา

ภัทร์ สุขนิคม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....I

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....II

กิตติกรรมประกาศ.....III

สารบัญ.....IV

สารบัญตาราง.....VI

สารบัญภาพ.....VIII

บทที่ 1 บทนำ.....1

1.1 ความสำคัญและที่มา.....1

1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา.....3

1.3 ผลที่คาดว่าจะได้รับ.....3

บทที่ 2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....4

2.1 คุณสมบัติของคุณภาพเมล็ดพันธุ์.....5

2.2 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อคุณภาพของเมล็ดพันธุ์.....6

2.3 ความสัมพันธ์ระหว่างความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ การงอกของต้นกล้าในไร่และผลผลิต.....7

2.4 การประเมินความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์.....8

บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการ.....11

3.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง.....11

3.2 การเตรียมเมล็ดพันธุ์.....11

3.3 สถานที่ดำเนินงาน.....12

3.4 ระยะเวลาการดำเนินงาน.....12

3.5 วิธีการทดลอง.....12

3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล.....15

3.7 การบันทึกข้อมูล.....15

บทที่ 4 ผลการทดลอง.....17

4.1 ความงอกมาตรฐานและความงอกในสภาพไร่ของเมล็ดพันธุ์ที่ได้รับ.....17

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

4.2 ความงอกมาตรฐานและความงอกในสภาพไร่ของเมล็ดพันธุ์ภายหลังการเร่งอายุ....17
4.3 ความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ภายหลังการเร่งอายุ....19
4.4 ความงอกของต้นกล้าในไร่ การตั้งตัวและผลผลิต....22
4.5 ความสัมพันธ์ของความงอก ความแข็งแรง ความงอกของต้นกล้าในไร่และการตั้งตัว....24
4.6 simple และ stepwise multiple regression model ของความงอกของต้นกล้าในไร่และการตั้งตัว....25

บทที่ 5 วิจารณ์ผลการทดลอง....27

บทที่ 6 สรุปผลการทดลอง....32

บรรณานุกรม....33

ภาคผนวก....37

ประวัติผู้เขียน....43

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
4.1	ความงอกมาตรฐานและความงอกในสภาพไร่เบื้องต้นของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์ ชม.60 สจ.5 และ สท.2	17
4.2	ผลของความแตกต่างของพันธุ์ถั่วเหลืองและระยะเวลาการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ต่อความงอกมาตรฐานและความงอกในสภาพไร่	19
4.3	ค่าเฉลี่ยของความงอกมาตรฐาน (SGT) ความงอกในสภาพไร่ (FGT) และความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง 3 พันธุ์ ภายหลังการเร่งอายุ 0-3 วัน (FC = การตรวจนับความงอกครั้งแรก Speed = ความเร็วของการงอก SGR = อัตราการเจริญเติบโตของต้นกล้า และ SL = ความยาวต้นกล้า)	20
4.4	ผลของความแตกต่างของพันธุ์ถั่วเหลืองและระยะเวลาการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ต่อความงอกมาตรฐาน (SGT) ความงอกในสภาพไร่ (FGT) การตรวจนับความงอกครั้งแรก (FC) ความเร็วของการงอก (Speed) อัตราการเจริญเติบโตของต้นกล้า (SGR) และความยาวต้นกล้า (SL)	21
4.5	ค่าเฉลี่ยของความงอกของต้นกล้าในไร่ (FE) การตั้งตัว (Stand) จำนวนฝักต่อต้นและผลผลิตของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง 3 พันธุ์ ภายหลังการเร่งอายุ 0-3 วัน	22
4.6	ผลของความแตกต่างของพันธุ์ถั่วเหลืองและระยะเวลาการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ต่อความงอกของต้นกล้าในแปลง (FE) การตั้งตัว (Stand) จำนวนฝักต่อต้นและผลผลิต	23
4.7	ค่าสหสัมพันธ์ของความงอก ความแข็งแรง ความงอกของต้นกล้าในไร่และการตั้งตัวของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง 3 พันธุ์ ภายหลังระยะเวลาต่าง ๆ ของการเร่งอายุ	24
4.8	สรุปการวิเคราะห์ stepwise multiple regression ของความงอกของต้นกล้าในไร่กับความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง 3 พันธุ์	26
4.9	สรุปการวิเคราะห์ stepwise multiple regression ของการตั้งตัวกับความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง 3 พันธุ์	26

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
1	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความงอกมาตรฐานของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง 3 พันธุ์ ภายหลังการเร่งอายุ 0-3 วัน	38
2	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความงอกในสภาพไร่ของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง 3 พันธุ์ ภายหลังการเร่งอายุ 0-3 วัน	38
3	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของการตรวจนับความงอกครั้งแรกของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง 3 พันธุ์ ภายหลังการเร่งอายุ 0-3 วัน	39
4	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความเร็วของการงอกของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง 3 พันธุ์ ภายหลังการเร่งอายุ 0-3 วัน	39
5	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของอัตราการเจริญเติบโตของต้นกล้าของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง 3 พันธุ์ ภายหลังการเร่งอายุ 0-3 วัน	40
6	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความยาวต้นกล้าของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง 3 พันธุ์ ภายหลังการเร่งอายุ 0-3 วัน	40
7	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความงอกของต้นกล้าในไร่ของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง 3 พันธุ์ ภายหลังการเร่งอายุ 0-3 วัน	41
8	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของการตั้งตัวของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง 3 พันธุ์ ภายหลังการเร่งอายุ 0-3 วัน	41
9	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนฝักต่อต้นของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง 3 พันธุ์ ภายหลังการเร่งอายุ 0-3 วัน	42
10	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของผลผลิตของเมล็ดพันธ์ถั่วเหลือง 3 พันธุ์ ภายหลังการเร่งอายุ 0-3 วัน	42

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่ หน้า

4.1 ความงอกมาตรฐานและความงอกในสภาพไร่ของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง พันธุ์ ชม.60 (●), พันธุ์ สจ.5 (▲) และพันธุ์ สท.2 (■) ภายหลังการเร่งอายุ 0-3 วัน.....18

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มา

ปัจจุบันประเทศไทยมีความต้องการใช้ถั่วเหลืองในอุตสาหกรรมอาหารเป็นปริมาณสูงถึงปีละหนึ่งล้านกว่าตัน ในขณะที่ผลผลิตของถั่วเหลืองผลิตได้เพียงปีละประมาณ 400,000 ตัน (อนันต์. 2541) เท่านั้น ปริมาณผลผลิตดังกล่าวจะยิ่งต่ำลงไปอีกถ้าใช้เมล็ดพันธุ์ที่เสื่อมคุณภาพปลูก ซึ่งจะทำให้เกษตรกรต้องเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มมากขึ้นไปอีกในการปลูกซ่อม และค่าเมล็ดพันธุ์ ในประเทศสหรัฐอเมริกา มีการประเมินค่าความเสียหายทางเศรษฐกิจที่เกิดขึ้นจากการใช้เมล็ดพันธุ์ที่เสื่อมคุณภาพปลูก คิดเป็นมูลค่าสูงถึง 500 ล้านเหรียญสหรัฐต่อปี (McDonald. 1999) ความเสียหายดังกล่าวจะมีมูลค่าสูงกว่านี้มากถ้าคิดกันในระดับโลก

เมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพสูงเป็นกุญแจสำคัญที่จะทำให้ถั่วเหลืองที่ปลูกมีผลผลิตสูง เพราะเมล็ดพันธุ์ดังกล่าวจะให้เปอร์เซ็นต์ความงอกของต้นกล้าในไร่สูงและงอกได้เร็ว ต้นกล้าที่เกิดขึ้นจะมีความแข็งแรงทำให้พืชมีการตั้งตัวดี ซึ่งจะนำไปสู่ความพึงพอใจในผลผลิตที่ได้รับ อย่างไรก็ตามอุปสรรคสำคัญต่อการเพิ่มผลผลิตของถั่วเหลือง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเขตร้อนชื้น เกิดจากการใช้เมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพต่ำ จึงทำให้เมล็ดพันธุ์มีเปอร์เซ็นต์ความงอกในไร่น้อยและมีปริมาณต้นกล้าไม่เพียงพอที่จะเจริญเติบโตเป็นต้นพืช ดังนั้นการใช้เมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพดีหรือมีความแข็งแรงปลูกก็จะช่วยลดความเสี่ยงดังกล่าวให้เกิดขึ้นน้อย เพราะเมล็ดพันธุ์ที่แข็งแรงจะสามารถงอกได้รวดเร็ว และให้ต้นกล้าที่เจริญเติบโตได้ดี ข้อดีเช่นนี้ทำให้สามารถแข่งขันได้เป็นอย่างดีกับวัชพืช จึงนำไปสู่การมีผลผลิตที่ดีกว่า (McDonald. 1975) ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์นอกเหนือไปจากความงอกจึงเป็นปัจจัยสำคัญอีกอย่างหนึ่งที่จะนำไปสู่ความสำเร็จในการผลิตพืช (Yaklich and Kulik. 1979 ; Trawatha *et al.* 1990)

คุณภาพของเมล็ดพันธุ์ประกอบไปด้วยหลายองค์ประกอบ เช่น ความบริสุทธิ์ของพันธุ์ การปนเปื้อนของเมล็ดวัชพืชและเมล็ดพืชอื่น ๆ ความงอก ความแข็งแรงและความชื้นเป็นต้น ในบรรดาองค์ประกอบเหล่านี้ความงอกและความแข็งแรงมีความสำคัญมากที่สุดต่อคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ (Tekrony *et al.* 1987) อย่างไรก็ตามเป็นที่ตระหนักกันดีว่าเมล็ดพันธุ์ที่มีความงอกในห้องปฏิบัติการสูงนั้น ไม่จำเป็นเสมอไปที่จะงอกได้ดีในไร่ (Trawatha *et al.* 1990 ; Kim *et al.* 1994) เพราะสภาพการตรวจสอบความงอกในห้องปฏิบัติการได้ถูกจัดให้มีความเหมาะสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต่อการงอกของเมล็ดพันธุ์ ความงอกที่ได้จึงมักจะมีค่าสูงกว่าความงอกในไร่ซึ่งสภาพแวดล้อมค่อนข้างผันแปร (Trawatha *et al.* 1990 ; Bishnoi and Santos. 1996) ความหมายของความแข็งแรงที่ให้ไว้โดย AOSA (1983) นั้นประกอบไปด้วยคุณสมบัติที่จะทำให้เมล็ดพันธุ์สามารถงอกมาได้เร็ว สม่ำเสมอและพัฒนาไปเป็นต้นกล้าที่สมบูรณ์ภายใต้สภาพแวดล้อมที่กว้างในไร่ ความแข็งแรงจึงมีความสัมพันธ์ในทางบวกกับความสามารถของเมล็ดพันธุ์ที่จะให้ต้นกล้ามีการตั้งตัวดีมีจำนวนต้นพืชที่เหมาะสม ซึ่งจะทำให้ผลผลิตของพืชเพิ่มได้มาก (Dornbos. 1995) ดังนั้นการรายงานคุณภาพเมล็ดพันธุ์แทบจะไม่มีความหมายหรือขาดความสมบูรณ์ ถ้าประกอบไปด้วยข้อมูลอย่างใดอย่างหนึ่งของความงอก หรือความแข็งแรง

โดยทั่วไปเมล็ดพันธุ์ที่เก็บเกี่ยวมาจะได้รับการเก็บรักษาไว้อย่างน้อย 2-3 เดือนก่อนที่จะนำไปปลูก ในช่วงเวลานี้เมล็ดพันธุ์ก็จะเสื่อมคุณภาพ หรือมีความแข็งแรงลดลงไปในระดับหนึ่ง การมีความรู้ความเข้าใจในระดับความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ จะช่วยในการจัดการผลิตพืชได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพราะความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ สามารถใช้ในการทำนายการแสดงออกของพืช (plant performance) ได้หลายแบบ เช่น การงอกของต้นกล้าในไร่ การตั้งตัวของพืช และผลผลิต (Tekrony and Egli. 1991) การศึกษาส่วนใหญ่มุ่งเน้นหาความสัมพันธ์ระหว่างความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์กับความงอกในไร่ (Johnson and Wax. 1978 ; Yaklich and Kulik. 1979 ; Kim *et al.* 1994) ในขณะที่การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์กับการตั้งตัวของพืชและผลผลิตยังมีอยู่น้อย

วิธีการตรวจสอบความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์มีหลายวิธี (McDonald. 1975) ความสัมพันธ์ส่วนใหญ่ของแต่ละวิธีการตรวจสอบความแข็งแรงกับความงอกของต้นกล้าในไร่มักจะมีความผันแปร นักวิทยาศาสตร์หลายท่านได้พยายามปรับปรุงความสัมพันธ์ดังกล่าว ด้วยการรวมวิธีการตรวจสอบต่าง ๆ เข้าไว้ด้วยกัน Ching *et al.* (1977) พบว่าการวิเคราะห์โดยใช้ stepwise multiple regression ซึ่งประกอบด้วยน้ำหนักเมล็ด, 3-day seedling, ATP, hydrated embryo TAP และน้ำหนักแห้งของต้นกล้าอายุ 7 วัน ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทำนายอัตราการงอกของข้าวบาร์เลย์ได้ดีกว่าที่จะใช้วิธีการตรวจสอบความแข็งแรงเพียงชนิดเดียว Tekrony and Egli (1977) พบว่าการรวมวิธีการตรวจสอบหลายวิธีเข้าไว้ด้วยกันในรูปของ vigor index สามารถใช้ทำนายความงอกของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองในไร่ได้ดีกว่าการใช้วิธีใดวิธีหนึ่งของการตรวจสอบความแข็งแรง ดังนั้นในการศึกษานี้การรวมวิธีการตรวจสอบความแข็งแรงต่าง ๆ เข้าไว้ด้วยกันอาจมีความสัมพันธ์กับการงอกของต้นกล้าในไร่การตั้งตัวและผลผลิตได้ดีกว่าที่จะใช้เพียงวิธีใดวิธีหนึ่งของการตรวจสอบความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา

1.2.1 เพื่อศึกษาถึงผลของระยะเวลาการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองต่อความงอกความแข็งแรง ความงอกของต้นกล้าในไร่ การตั้งตัวและผลผลิต

1.2.2 เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของวิธีการตรวจสอบความแข็งแรง ความงอกของต้นกล้าในไร่ การตั้งตัวและผลผลิต

1.2.3 เพื่อเปรียบเทียบวิธีการแต่ละวิธีของการตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ และการรวมกันของวิธีการต่าง ๆ ดังกล่าว โดยการวิเคราะห์ด้วย Stepwise multiple regression ในการทำนายความงอกและการตั้งตัวของถั่วเหลืองในไร่

1.3 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1.3.1 ทำให้ทราบถึงความแตกต่างในความต้านทานของพันธุ์ถั่วเหลืองต่อการเสื่อมคุณภาพที่เกิดจากการเร่งอายุ

1.3.2 ได้วิธีการตรวจสอบความแข็งแรงที่มีประสิทธิภาพในการทำนายความงอกของต้นกล้าในไร่ การตั้งตัวและผลผลิตของถั่วเหลือง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

โดยพื้นฐานแล้วการผลิตพืชเพื่อใช้เป็นอาหารหรือเส้นใย ขึ้นอยู่กับการใช้เมล็ดเป็นวัสดุปลูก การที่จะทำให้พืชปลูกมีผลผลิตสูงเพียงใดขึ้นอยู่กับคุณภาพเมล็ดพันธุ์ที่ใช้ปลูกเป็นสำคัญ การใช้เมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพสูงจึงเป็นปัจจัยพื้นฐานสำคัญต่อการเพิ่มผลผลิตของถั่วเหลือง (Tekrony *et al*. 1987)

ความงอกหรือความมีชีวิตและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ (คุณภาพเมล็ดพันธุ์) จะค่อย ๆ เพิ่มขึ้นในระหว่างการพัฒนาของเมล็ด ซึ่งเริ่มต้นนับจากการปฏิสนธิจนกระทั่งเมล็ดแก่ การพัฒนาของเมล็ดนี้สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ระยะ ตามที่บรรยายไว้โดย Egli (1998) ดังนี้

ระยะที่ 1 เป็นระยะของการปฏิสนธิ เป็นระยะที่มีการแบ่งเซลล์อย่างรวดเร็ว เมื่อสิ้นสุดระยะนี้โครงสร้างต่าง ๆ ที่ประกอบขึ้นเป็นเมล็ดจะเกิดขึ้น

ระยะที่ 2 เป็นระยะของการสะสมอาหารสำรองและ

ระยะที่ 3 เป็นระยะที่การสะสมอาหารสำรองเริ่มช้าลงก่อนที่จะหยุดเมื่อถึงระยะการสุกแก่ทางสรีรวิทยา

ที่ระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยานี้เป็นระยะที่การสะสมน้ำหนักแห้งของเมล็ดจะเกิดขึ้นสูงสุด และเป็นระยะที่ความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์เพิ่มขึ้นสูงสุดอีกด้วย (Harrington. 1972 ; Egli. 1998) ที่ระยะการสุกแก่ดังกล่าว น้ำและธาตุอาหารจากต้นแม่จะไม่เคลื่อนที่ไปยังเมล็ด เพราะระบบท่อน้ำท่ออาหารของต้นแม่ไม่ได้เชื่อมติดกับเมล็ดอีกต่อไปแล้ว ทำให้ความชื้นของเมล็ดลดลงไปอย่างรวดเร็ว อัตราการลดลงของความชื้นนี้จะเกิดขึ้นเร็วหรือช้าขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมเป็นสำคัญ ในสภาพที่เย็นและแห้งจะทำให้เมล็ดแห้งลงอย่างรวดเร็วและเมล็ดพันธุ์มีคุณภาพดี อย่างไรก็ตามภายใต้สภาพอากาศร้อนชื้นจะมีผลทำให้ความงอกของเมล็ดพันธุ์ลดลงอย่างรวดเร็ว (Delouche. 1980) ดังนั้นภายหลังการสุกแก่ทางสรีรวิทยาไปแล้วคุณภาพของเมล็ดพันธุ์จะเริ่มลดลง การเสื่อมคุณภาพนี้จะเกิดขึ้นเร็วหรือช้าเพียงใดย่อมขึ้นอยู่กับสภาพอากาศเป็นสำคัญ การใช้เมล็ดพันธุ์ที่เสื่อมคุณภาพปลูกย่อมทำให้การงอกของต้นกล้าในไร่ลดลงและการตั้งตัวของต้นพืชไม่เพียงพอ จึงทำให้ผลผลิตลดน้อยลง

2.1 คุณสมบัติของคุณภาพเมล็ดพันธุ์

คุณภาพของเมล็ดพันธุ์ประกอบไปด้วยคุณสมบัติที่สำคัญหลายประการ (Tekrony *et al*. 1987) ดังนี้

เอกสารนี้มีไว้สำหรับที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.1 ความบริสุทธิ์ทางพันธุกรรม (Genetic purity) ความบริสุทธิ์ของพันธุ์พืชที่ปลูกนับได้ว่ามีความสำคัญต่อการแสดงออกและความสม่ำเสมอของพืช โดยเฉพาะอย่างยิ่งการมีระยะสุกแก่ที่พร้อมกัน

2.1.2 ความบริสุทธิ์ทางกายภาพ (Physical purity) เมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพดีควรประกอบไปด้วย inert matrial ให้น้อยที่สุด และไม่ควรมีการปะปนของเมล็ดวัชพืชและเมล็ดพันธุ์พืชอื่น ๆ

2.1.3 ความงอก ความงอกของเมล็ดพันธุ์ในปัจจุบันเป็นวิธีการตรวจสอบมาตรฐานที่รู้จักกันดีทั่วโลกและได้รับการยอมรับกันมากที่สุด ความงอกหมายถึงความสามารถของเมล็ดพันธุ์ที่มีชีวิตที่จะงอกเป็นต้นกล้าปกติภายใต้สภาพห้องตรวจสอบที่มีความเหมาะสมต่อการงอก (Dornbos. 1995) เมล็ดพันธุ์พืชต่างชนิดกันต่างก็มีมาตรฐานความงอกแตกต่างกัน ในอเมริกาเหนือมาตรฐานความงอกขั้นต่ำของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่เป็นเมล็ดพันธุ์รับรอง (Certified seed) คือ 80% (Tekrony *et al.* 1987) สำหรับประเทศไทยมาตรฐานความงอกของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองซึ่งเสนอโดยกรมส่งเสริมการเกษตร คือ 75%

2.1.4 ความแข็งแรง ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ประกอบไปด้วยคุณสมบัติที่จะทำให้เมล็ดพันธุ์สามารถงอกได้รวดเร็ว มีความงอกสม่ำเสมอและพัฒนาไปเป็นต้นกล้าปกติภายใต้สภาพสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ของไร่ (AOSA. 1983) ซึ่งมีทั้งเหมาะสมและไม่เหมาะสม

ในบรรดาองค์ประกอบของคุณภาพเมล็ดพันธุ์เหล่านี้ กล่าวได้ว่าความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์มีความสำคัญมากกว่า เพราะปัญหาของคุณภาพเมล็ดพันธุ์ส่วนใหญ่โดยเฉพาะอย่างยิ่งในถั่วเหลืองจะสัมพันธ์กับความงอกและความแข็งแรงมากที่สุด ดังนั้นการรายงานคุณภาพของเมล็ดพันธุ์จึงควรประกอบไปด้วยทั้งความงอกและความแข็งแรงควบคู่กันไป ซึ่งจะทำให้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพของเมล็ดพันธุ์มีความสมบูรณ์

2.2 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อคุณภาพของเมล็ดพันธุ์

มีปัจจัยหลายประการที่ทำให้คุณภาพของเมล็ดพันธุ์ผันแปรไปหลังจากที่มีคุณภาพสูงสุดมาแล้วที่ระยะการสุกแก่ทางสรีรวิทยา ปัจจัยสำคัญดังกล่าว ได้แก่

2.2.1 สภาพแวดล้อม คุณภาพของเมล็ดพันธุ์โดยเฉพาะอย่างยิ่งถั่วเหลืองจะเสื่อมคุณภาพอย่างรวดเร็วภายใต้สภาพอากาศที่มีอุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์สูงหรือมีอุณหภูมิสูงสลับกับการมีฝนตกในช่วงภายหลังการสุกแก่ก่อนการเก็บเกี่ยว (Postmaturation, preharvest period) สภาพอากาศที่ทำให้คุณภาพเมล็ดพันธุ์เสื่อมดังกล่าวเรียกว่าการเสื่อมคุณภาพในไร่(field weathering) (Kueneman. 1982) Delouche (1980) ได้แสดงให้เห็นว่าสภาพอากาศที่มีฝนตกบ่อยสลับกับการมีอุณหภูมิสูงซึ่งเกิดขึ้นภายหลังการสุกแก่ก่อนการเก็บเกี่ยว มีผลทำให้ความงอกของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองลดลงอย่างรวดเร็ว นอกจากนี้การเก็บเกี่ยวล่าช้าภายหลังการสุกแก่ที่เก็บเกี่ยว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ได้ (harvest maturity) ภายใต้สภาพอากาศที่ไม่เหมาะสมดังกล่าว ก็จะทำให้คุณภาพของเมล็ดพันธุ์เสื่อมได้เช่นเดียวกัน Tekrony *et al.* (1980) รายงานว่าการเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองล่าช้าหลังการสุกแก่ที่เก็บเกี่ยวได้ภายใต้สภาพอากาศที่มีอุณหภูมิ และความชื้นของอากาศสูง ทำให้คุณภาพเมล็ดพันธุ์ลดลง โดยเฉพาะอย่างยิ่งความแข็งแรง (ความงอกภายหลังการเร่งอายุ) ของเมล็ดพันธุ์จะลดลงอย่างรวดเร็วก่อนการลดลงของความงอก สิ่งนี้แสดงให้เห็นว่าความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ไวต่อการเสื่อมคุณภาพในไร่มากกว่าความงอกของเมล็ดพันธุ์

สภาพอากาศร้อนสลับชื้นดังกล่าว นอกจากจะทำให้ความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ลดลงแล้ว ยังเป็นสภาพที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วของเชื้อราอีกด้วย Tekrony *et al.* (1987) ได้รายงานว่าการเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์ล่าช้าหลังจากการสุกแก่ที่เก็บเกี่ยวได้ทำให้ความงอกของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองลดลง ซึ่งสัมพันธ์กับการเจริญเติบโตของเชื้อรา โดยเฉพาะอย่างยิ่ง *Phomopsis* spp. ที่เพิ่มขึ้นในเมล็ดอีกด้วย McGee (1986) แสดงให้เห็นว่าการเจริญเติบโตของ *Phomopsis* spp. ซึ่งเพิ่มขึ้นภายใต้สภาพอากาศร้อนและมีฝนตก ทำให้ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองลดลงอย่างรวดเร็วภายหลังการสุกแก่ก่อนการเก็บเกี่ยว ดังนั้นการเสื่อมในคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ นอกจากจะเกิดจากการเสื่อมคุณภาพในไร่แล้วยังอาจเกิดจากการเจริญเติบโตของเชื้อราภายในเมล็ดอีกด้วย ซึ่งก็จะยิ่งทำให้คุณภาพของเมล็ดพันธุ์ลดลงอย่างรวดเร็วเพิ่มมากขึ้นไปอีก

2.2.2 ผลของพันธุกรรม (Genetic effect) เมล็ดพันธุ์พืชชนิดเดียวกันแต่ต่างพันธุ์กัน มีอัตราการเสื่อมคุณภาพที่แตกต่างกัน ถึงแม้จะได้รับการดูแลรักษาที่เหมือนกันภายใต้สภาพแวดล้อมเดียวกันก็ตาม (วันชัย จันทร์ประเสริฐ. 2537 ; Dornbos. 1995a) ความผันแปรทางพันธุกรรมดังกล่าวอาจเกี่ยวข้องกับลักษณะต่าง ๆ ทางกายภาพของเมล็ด (วันชัย จันทร์ประเสริฐ และคณะ. 2543 ; Paschal and Ellis. 1978 ; Dassou and Kueneman. 1984 ; Horling *et al.* 1994) Paschal and Ellis (1978) ได้แสดงให้เห็นว่าในบรรดาพันธุ์ต่าง ๆ ที่ทำการทดลองนั้น พันธุ์ที่มีขนาดเมล็ดเล็กมีความต้านทานต่อการเสื่อมคุณภาพในไร่และการเจริญเติบโตของเชื้อราได้ดีกว่าพันธุ์ที่มีขนาดเมล็ดใหญ่กว่า โดยเมล็ดพันธุ์ที่มีขนาดเล็กจะให้ความงอกและความแข็งแรงที่ดีกว่าเมล็ดพันธุ์ที่มีขนาดใหญ่ Dassou and Kueneman (1984) พบว่าเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่มีขนาดเล็กและมีเยื่อหุ้มเมล็ดสีดำมีความต้านทานต่อการเสื่อมคุณภาพใน incubator weathering ได้ดีกว่าเมล็ดพันธุ์ที่มีขนาดใหญ่และเยื่อหุ้มเมล็ดมีสีเหลือง

2.2.3 การเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ (Seed deterioration) โดยปกติความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์จะเพิ่มขึ้นสูงสุดเมื่อเมล็ดพันธุ์สุกแก่ทางสรีรวิทยา ในขณะเดียวกันก็เป็นระยะที่การเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ได้เริ่มขึ้นเช่นกัน (Delouche. 1982 ; Dornbos. 1995b) ถึงแม้ว่าที่ระยะนี้เมล็ดพันธุ์จะมีคุณภาพสูงสุดก็ตามโดยทั่วไปเกษตรกรจะไม่ทำการเก็บเกี่ยว เนื่องจากเมล็ดพันธุ์มีความชื้นสูงมากเกินไป จึงต้องรอจนกระทั่งความชื้นเมล็ดลดลงเหลือประมาณ 14-16%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จึงสามารถทำการเก็บเกี่ยวได้ ซึ่งอาจใช้เวลาเพียงไม่กี่วันไปจนถึงมากกว่า 3 อาทิตย์ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสภาพสิ่งแวดล้อมเป็นสำคัญ (Tekrony *et al.* 1979) ในช่วงระยะเวลาดังกล่าวถ้าเมล็ดพันธุ์ได้รับสภาพอากาศที่ไม่เหมาะสมเช่น อากาศร้อนสลับกับมีฝนตก ก็จะทำให้คุณภาพของเมล็ดพันธุ์ลดลงอย่างรวดเร็ว (Tekrony *et al.* 1980) จนกระทั่งไม่มีคุณค่าพอที่จะใช้ปลูกเพื่อเก็บเกี่ยวผลผลิต

การเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์นอกจากจะเกิดขึ้นก่อนการเก็บเกี่ยวแล้ว ยังอาจเกิดขึ้นได้อีกในระหว่างการเก็บรักษาได้อีกด้วย โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์โดยให้สัมผัสโดยตรงกับอากาศที่มีอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์สูง (Harrington. 1972 ; Justice and Bass. 1979 ; Tekrony *et al.* 1987) สภาพเช่นนี้จะทำให้เมล็ดพันธุ์เสื่อมคุณภาพลงอย่างรวดเร็ว เมื่อการเสื่อมคุณภาพดำเนินมาจนถึงขั้นตอนสุดท้ายซึ่งรุนแรงที่สุด เมล็ดพันธุ์ก็จะสูญเสียความงอกโดยสิ้นเชิง (Delouche. 1982) ดังนั้นการเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์จึงเป็นลำดับการเปลี่ยนแปลงที่อาจเริ่มต้นขึ้นในลักษณะที่ค่อย ๆ เกิดขึ้น และเพิ่มความรุนแรงมากขึ้นจนกระทั่งเมล็ดพันธุ์ตายในที่สุด การเสื่อมคุณภาพที่เกิดขึ้นยังไม่มากนักจะมีผลทำให้ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ลดลงในขณะที่ความงอกยังไม่มีการเปลี่ยนแปลง (AOSA. 1983 ; Coolbear. 1995) ดังนั้นวิธีการที่ใช้ในการตรวจสอบความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์จึงเป็นดัชนีที่ว่องไว (sensitive index) ในการตรวจสอบคุณภาพของเมล็ดพันธุ์มากกว่าการตรวจสอบความงอก อย่างไรก็ตามในการตรวจสอบคุณภาพของเมล็ดพันธุ์จะต้องประกอบไปด้วยทั้งความงอกและความแข็งแรงควบคู่กันไป เพราะทั้งความงอกและความแข็งแรงต่างก็เป็นองค์ประกอบหนึ่งของคุณภาพเมล็ดพันธุ์ นอกจากนี้การตรวจสอบความงอกเป็นการแสดงให้เห็นถึงเปอร์เซนต์เมล็ดพันธุ์ที่สามารถงอกได้ ในขณะที่การตรวจสอบความแข็งแรงเป็นการประเมินให้เห็นถึงศักยภาพในการแสดงออกของเมล็ดพันธุ์ที่สามารถงอกได้ ยิ่งไปกว่านั้นการตรวจสอบความแข็งแรงยังเป็นการแสดงให้เห็นถึงขอบเขตหรือความมากน้อยของการเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ภายในประชากรเมล็ดพันธุ์อีกด้วย (Delouche. 1975)

2.3 ความสัมพันธ์ระหว่างความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ การงอกของต้นกล้าในไร่และผลผลิต

ผลผลิตของพืช เช่น ถั่วเหลือง ข้าวโพด ข้าว เป็นต้น มีความสัมพันธ์กับความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์น้อยมาก (Tekrony and Egli.1991) ปัจจัยที่อาจมีผลกระทบต่อผลผลิตของพืชดังกล่าวได้แก่ (1) ประสิทธิภาพในการสังเคราะห์แสง (2) ความหนาแน่นของพืชหรือดัชนีพื้นที่ใบ [leaf area index (LAI)] ถ้าประชากรพืชมีทรงพุ่มใบ (leaf canopy) ที่เหมาะสมหรือ LAI มีค่าเท่ากับหกแล้วจะมีผลทำให้พืชมีการสังเคราะห์แสงได้อย่างมีประสิทธิภาพเพียงพอที่จะทำให้ผลผลิตเกิดขึ้นสูงสุด โดยที่ไม่ต้องคำนึงว่าเมล็ดพันธุ์นั้นจะมีความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์จะมีผลกระทบต่อผลผลิตของพืชโดยตรง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในพืชที่มีการเก็บเกี่ยวผลผลิตในระยะ early reproductive growth (เช่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ หาประโยชน์ในเชิงพาณิชย์ ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มะเขือเทศ และ green pea) หรือในระหว่าง vegetative growth (เช่น lettuce, cabbage และ carrot) เพราะพืชที่เก็บเกี่ยวในระหว่าง vegetative growth นี้ มักจะปลูกกันในลักษณะที่มีความหนาแน่นของจำนวนประชากรต่ำ เช่น 1 หลุมต่อต้น ดังนั้นถ้าเมล็ดพันธุ์ที่ใช้มีความแข็งแรงต่ำก็จะทำให้เมล็ดพันธุ์มีอัตราการงอกต่ำหรืองอกช้าหรือไม่งอกเลย ซึ่งจะทำให้ผลผลิตลดลง (Tekrony and Egil.1991) สำหรับพืชที่เก็บเกี่ยวผลผลิตในช่วง early reproductive growth นั้น Tekrony and Egil. (1991) ได้บรรยายถึงการวิจัยของนักวิทยาศาสตร์หลายท่านใน green pea และมะเขือเทศ โดยแสดงให้เห็นว่าเมื่อเมล็ดพันธุ์ที่ปลูกให้จำนวนประชากรพืชเท่ากัน เมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงต่ำกว่าจะให้ผลผลิตที่น้อยกว่าเมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงสูง

โดยทั่วไปภายใต้สภาพการเขตกรรมปกติ ผลผลิตของพืชที่เก็บเกี่ยวเมื่อสุกแก่โดยสมบูรณ์แล้ว (full reproductive maturity) จะไม่มีความสัมพันธ์กับความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ อย่างไรก็ตามในกรณีที่ความหนาแน่นของพืช (plant density) เกิดขึ้นน้อยกว่าความหนาแน่นของพืชที่เหมาะสมที่จะให้ผลผลิตสูงสุด ในกรณีเช่นนี้เมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงสูงจะมีผลต่อการเพิ่มขึ้นของผลผลิต (Tekrony and Egil. 1991) เพราะเมล็ดพันธุ์ที่แข็งแรงจะทำให้เมล็ดพันธุ์งอกเป็นต้นกล้าที่แข็งแรงได้อย่างรวดเร็ว และสม่ำเสมอภายใต้สภาพแวดล้อมที่มีความผันแปรได้ดีกว่าเมล็ดพันธุ์ที่อ่อนแอ นักวิทยาศาสตร์หลายท่านพบว่าความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์มีความสัมพันธ์กับความงอกของต้นกล้าในไร่เมื่อเมล็ดพันธุ์สุกแก่โดยสมบูรณ์แล้ว ดังเช่นที่พบในเมล็ดพันธุ์ข้าวฟ่าง (Gelmond *et al.* 1978) เมล็ดพันธุ์ข้าวบาร์เลย์ (Ching *et al.* 1977 ; Kim *et al.* 1994) เมล็ดพันธุ์ข้าวสาลี (Steiner *et al.* 1989) เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง (Yaklich and Kulik. 1979) เมล็ดพันธุ์ถั่วเขียว (Bishnoi and Santos. 1996) แต่เมื่อทำการศึกษาถึงความสัมพันธ์กับผลผลิตปรากฏว่าความสัมพันธ์ระหว่างความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์กับผลผลิตมีทั้งบวกและลบ (Tekrony and Egli. 1991) ความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นมักจะเป็นไปโดยอ้อมกับความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ เพราะเมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงต่ำจะทำให้เมล็ดงอกช้าหรือไม่สม่ำเสมอ ทำให้ได้ต้นพืชที่มีความหนาแน่นน้อยจึงมีผลทำให้ผลผลิตลดลง (Tekrony and Egli . 1991 ; Dornbos. 1995b) ดังนั้นการใช้เมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงสูงปลูกจะทำให้เกิดความมั่นใจได้ว่าต้นกล้าจะงอกออกมาอย่างรวดเร็วและสม่ำเสมอ ทำให้ได้ต้นพืชที่มีความหนาแน่นเพียงพอที่นำไปสู่การมีผลผลิตที่ดี

2.4 การประเมินความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์

การตรวจสอบความงอกมาตรฐานหรือความงอกในห้องปฏิบัติการเป็นการทำนายคุณค่าของเมล็ดพันธุ์ภายใต้สภาพที่เหมาะสม ว่ามีความเหมาะสมที่จะใช้ปลูกในไร่มากน้อยเพียงใด วิธีการนี้มีความสัมพันธ์ดีกับความงอกของต้นกล้าในไร่เมื่อสภาพแวดล้อมในไร่ขณะปลูกเหมาะสม ในสภาพเช่นนี้ผลการตรวจสอบความงอกมาตรฐานก็จะมีค่าสูงกว่าความงอกของต้นกล้าในไร่ (Perry. 1976;

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

AOSA. 1983) ดังนั้นการตรวจสอบความแข็งแรงอื่น ๆ นอกเหนือไปจากการตรวจสอบความงอกมาตรฐาน จึงมีความเหมาะสมมากกว่าที่จะนำมาประเมินศักยภาพในการในการงอกของเมล็ดพันธุ์ในไร่ซึ่งมีสภาพแวดล้อมที่ผันแปรได้ง่าย

การประเมินความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์อาจแบ่งได้เป็น 3 ประเภท ตามที่ได้บรรยายไว้โดย AOSA (1983) คือ

1. การตรวจสอบการเจริญโตของต้นกล้าและการประเมินการตรวจสอบที่จัดเข้าอยู่ในประเภทนี้ ได้แก่ การจัดประเภทความแข็งแรงของต้นกล้า (seedling vigor classification) อัตราการเจริญเติบโตของต้นกล้าและความเร็วของการงอก

2. การตรวจสอบความเครียด (stress test) การตรวจสอบที่จัดเข้าอยู่ในประเภทนี้ ได้แก่ การตรวจการเร่งอายุในการงอก (accelerated aging germination test) และการตรวจสอบความเย็น (cold test)

3. การตรวจสอบทางชีวเคมี การตรวจสอบที่จัดเข้าอยู่ในประเภทนี้ ได้แก่ tetrazolium chloride การนำไฟฟ้า (electrical conductivity) การหายใจและการตรวจสอบอื่นๆ ทางเมแทโบลิซึม เช่น กิจกรรมของ glutamic acid decarboxylase (GADA) และปริมาณของ adenosine triphosphate (ATP) เป็นต้น

ในปัจจุบันยังไม่พบว่ามีวิธีการใดเพียงวิธีการเดียว (เช่น ความเร็วของการงอก) ที่จะสัมพันธ์กับความงอกของต้นกล้าในไร่ของพืชทุกชนิด (McDonald. 1975 ; Hampton and Coolbear. 1990 ; McDonald. 1994) หรือสามารถครอบคลุมในคุณภาพเมล็ดพันธุ์และสภาพแวดล้อมในไร่ ดังนั้นเพื่อแก้ไขข้อเสียดังกล่าว นักวิทยาศาสตร์หลายท่านได้เสนอให้ใช้ multiple seed vigor tests หรือการรวมวิธีการตรวจสอบความแข็งแรงต่าง ๆ เข้าไว้ด้วยกัน ซึ่งจะทำให้มีความสัมพันธ์กับความงอกของต้นกล้าในไร่ได้ดีกว่าที่จะใช้วิธีการตรวจสอบความแข็งแรงเพียงวิธีเดียว Tekrony and Egli (1977) ได้รวมวิธีการตรวจสอบความแข็งแรงต่าง ๆ เข้าไว้ด้วยกันในรูปของ vigor index เขาพบว่า vigor index หรือ VR-1 ที่เกิดขึ้นจากการรวมความงอกมาตรฐาน ความงอกหลังจากเพาะได้ 4 วัน และความงอกจากการเร่งอายุให้ผลในการทำนายความงอกของต้นกล้าในไร่ของเมล็ดพันธุ์ได้ดีกว่า vigor index อื่น ๆ และการตรวจสอบความแข็งแรงอย่างใดอย่างหนึ่ง Steiner *et al.* (1989) รายงานว่า multiple vigor tests ที่ดีที่สุดในการทำนายความงอกในไร่ของเมล็ดพันธุ์ข้าวสาลีเกิดจากการรวมกันของการตรวจสอบด้วย tetrazolium viability, adenosin triphosphate และการหายใจ นอกจากนี้การรวมกันของการตรวจสอบความแข็งแรงดังกล่าวยังให้ความสามารถในการทำนายเพิ่มขึ้นเหนือกว่าการตรวจสอบความแข็งแรงเดี่ยว ๆ (single vigor test) ในทำนองเดียวกัน Trawatha *et al.* (1990) ก็พบว่า multiple vigor tests ช่วยเพิ่มความสัมพันธ์กับการงอกของต้นกล้าในไร่ของเมล็ดพันธุ์พริก (*Capsicum annuum*) ดีกว่าที่จะใช้การตรวจสอบความแข็งแรงใด ๆ เพียงวิธีเดียว ดังนั้นการรวมวิธีการตรวจสอบต่าง ๆ ของคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องปฏิบัติการอาจให้ความสัมพันธ์กับการงอกของต้นกล้าในไร่ การตั้งตัวและผลผลิตได้ดีกว่าการใช้การตรวจสอบคุณภาพของเมล็ดพันธุ์เพียงวิธีเดียว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
อุปกรณ์และวิธีการ

3.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

1. เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.5, สท.2 และ ชม.60
2. เครื่องมือวิทยาศาสตร์
   - 2.1 ตู้อบลมร้อน (Hot air oven)
   - 2.2 ตู้เพาะ Hotpack รุ่น 352602 และ WTB binder รุ่น VAP 2
   - 2.3 เครื่องชั่งไฟฟ้าทศนิยม 3 ตำแหน่ง
3. ดินผสม
4. น้ำกลั่น
5. วัสดุ
   - 5.1 กล่องพลาสติกขนาด 10.5x10.5x6 ซม. และ ขนาด 18x27x10 ซม.
   - 5.2 ตะแกรงลวดขนาด 10x10x4.5 ซม.
   - 5.3 กระดาษเพาะ
   - 5.4 ถุงพลาสติกขนาด 45x55 ซม.
   - 5.5 กระป๋องอลูมิเนียม ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5 ซม. สูง 4 ซม.
   - 5.6 ตะกร้าพลาสติกขนาด 32x41.5 ซม.

3.2 การเตรียมเมล็ดพันธุ์

ก่อนการเร่งอายุทำการตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ที่ได้รับจากศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ อ. สันทราย จ. เชียงใหม่ ด้วยการตรวจสอบความงอกมาตรฐานและตรวจสอบความงอกในสภาพไร่ (field germination test) ทำการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ให้มีระดับการเสื่อมคุณภาพที่แตกต่างกันโดยแบ่งเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.5, สท.2 และ ชม.60 ซึ่งได้รับจากศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ อ.สันทราย จ.เชียงใหม่ ออกเป็น 4 ส่วน ๆ ละ 250 กรัม นำแต่ละส่วนไปคลุกยากันราแคปแทน (Captan ชื่อวิทยาศาสตร์ N–trichloromethylthio cycolhex–4–ene–1,2-dicarboximide...80% WG อัตราใช้ 25-30 กรัม / น้ำ 20 ลิตร) แล้วจึงนำทั้ง 4 ส่วนไปเร่งอายุดังนี้ นำเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองมาวางให้เป็นชั้นเดียวบนตะแกรงลวด (10x10x4.5 ซม.) ที่อยู่ในกล่องพลาสติก (10.5x10.5x6 ซม.) ซึ่งมีน้ำกลั่นบรรจุอยู่ 110 มล. หรือ อยู่เหนือระดับน้ำ 2 ซม. ปิดฝากล่องให้แน่นสนิทนำไปอบในตู้เพาะที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุณหภูมิ 40 °ซ. ความชื้นสัมพัทธ์ประมาณ 100% ใช้เวลานาน 0 (control), 1, 2 และ 3 วัน เมื่อครบกำหนดให้นำเมล็ดพันธุ์มาผึ่งลมให้แห้งบนตะกร้าพลาสติกที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 3 วัน หรือจนกว่าความชื้นของเมล็ดพันธุ์จะลดลงเหลือประมาณ 10-11% แล้วจึงนำเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองแต่ละพันธุ์ที่ผ่านการเร่งอายุแต่ละระดับดังกล่าวมาแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ส่วนที่ 1 เพื่อทำการทดลองในห้องปฏิบัติการ เพื่อตรวจสอบคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ ส่วนที่เหลือ นำไปเก็บในตู้เย็นที่อุณหภูมิ 5 °ซ. จนกว่าจะทำการปลูกในไร่เพื่อประเมินความงอกของต้นกล้า การตั้งตัวและผลผลิต

3.3 สถานที่การดำเนินงาน

ดำเนินงานวิจัยที่ห้องปฏิบัติการเมล็ดพันธุ์ ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง และแปลงเกษตรกร ต.ทุ่งนางาม อ.ลานสัก จ.อุทัยธานี

3.4 ระยะเวลาการดำเนินงาน

เดือนกรกฎาคม 2545 – มกราคม 2546

3.5 วิธีการทดลอง

3.5.1 การทดลองที่ 1 การตรวจสอบคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง 3 พันธุ์ ที่ผ่านการเร่งอายุ 0 (control), 1, 2 และ 3 วัน

วางแผนการทดลองแบบ Split plot randomized complete block design มีจำนวน 3 ซ้ำ

Main plot ประกอบด้วยเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง 3 พันธุ์ คือ

1. ถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.5
2. ถั่วเหลืองพันธุ์ สท.2
3. ถั่วเหลืองพันธุ์ ชม.60

Sub plot มี 4 ปัจจัย คือ

0 = เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่ไม่ได้เร่งอายุ

1 = เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่เร่งอายุ 1 วัน

2 = เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่เร่งอายุ 2 วัน

3 = เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่เร่งอายุ 3 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจสอบคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ประกอบไปด้วย การตรวจสอบความงอกมาตรฐาน การตรวจสอบความงอกในสภาพไร่และการตรวจสอบความแข็งแรง

1. การตรวจสอบความงอกมาตรฐาน

ทำตามวิธีการของ ISTA (1985) นำเมล็ดพันธุ์จำนวน 25 เมล็ด ทำ 3 ซ้ำ เพาะเมล็ดพันธุ์บนกระดาษเพาะที่ทำให้ชื้นด้วยน้ำกลั่น (between paper) ม้วนกระดาษหลวมๆ แล้ววางไว้ในกล่องพลาสติกขนาด 18x27x10 ซม. เติมน้ำกลั่นปริมาณเล็กน้อยแล้วนำไปเก็บไว้ในตู้เพาะที่อุณหภูมิ 25 °ซ. ประเมินความงอกโดยนับต้นกล้าที่งอกปกติภายหลังเพาะได้ 5 และ 8 วัน

2. การตรวจสอบความงอกในสภาพไร่หรือการวัดความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์โดยตรง เพาะเมล็ดพันธุ์จำนวน 25 เมล็ดทำ 3 ซ้ำ ลงในดินผสมในตะกร้าพลาสติก (32x41.5 ซม.) ปลูกหลุมละ 1 เมล็ด (5x6.5 ซม.) รดน้ำให้วัสดุปลูกชื้นทุกวันตรวจนับต้นกล้าปกติหลังจากเพาะได้ 10 วัน

3. การตรวจสอบความแข็งแรง วิธีการที่ใช้ได้แก่

3.1 การตรวจความงอกนับครั้งแรก (First count)

ใช้ข้อมูลที่ได้จากการตรวจสอบความงอกภายหลังเพาะได้ 5 วันดังกล่าว มาคำนวณเป็นเปอร์เซ็นต์

3.2 ความเร็วของการงอก

ใช้เมล็ดพันธุ์ที่ทำการตรวจสอบความงอกดังกล่าว โดยนำผลการประเมินมาคำนวณจากสูตร (AOSA. 1983) ดังนี้

$$\text{ความเร็วของการงอก} = \frac{\text{จำนวนต้นกล้าปกติ}}{\text{จำนวนวันของการนับครั้งแรก}} + \frac{\text{จำนวนต้นกล้าปกติ}}{\text{จำนวนวันของการนับครั้งสุดท้าย}}$$

3.3 อัตราการเจริญเติบโตและความยาวของต้นกล้า

เพาะเมล็ดพันธุ์บนกระดาษเพาะให้เป็นแถวตามวิธีของ AOSA (1983) แล้วม้วนกระดาษหลวมๆ นำไปวางในบีกเกอร์ขนาด 2 ลิตร ซึ่งมีน้ำกลั่นอยู่ประมาณ 2 มล. นำถุงพลาสติกครอบปากบีกเกอร์โดยให้ปลายบนของกระดาษอยู่ห่างจากก้นถุงพลาสติกประมาณ 15 ซม. ใช้หนังยางรัดปากถุงให้ติดกับบีกเกอร์ เมื่อเพาะได้ 8 วัน ตรวจนับความงอก วัดความยาวของต้นกล้า ตัดใบเลี้ยงทิ้งแล้วนำต้นกล้าไปอบที่อุณหภูมิ 100 °ซ. นาน 24 ชั่วโมง ชั่งน้ำหนักแห้งของต้นกล้า และคำนวณอัตราการเจริญเติบโตของต้นกล้า (AOSA. 1983) จากสูตร

$$\text{อัตราการเจริญเติบโตของต้นกล้า} = \frac{\text{น้ำหนักแห้งของต้นกล้า}}{\text{จำนวนต้นกล้าปกติ}}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.2 การทดลองที่ 2 การประเมินความงอกของต้นกล้าในไร่ การตั้งตัวของต้นพืชและผลผลิต วางแผนการทดลองแบบ Split plot randomized complete block design มีจำนวน 3 ซ้ำ

Main plot ประกอบด้วยเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง 3 พันธุ์ คือ

1. ถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.5
2. ถั่วเหลืองพันธุ์ สท.2
3. ถั่วเหลืองพันธุ์ ชม.60

Sub plot มี 4 ปัจจัย คือ

0 = เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่ไม่ได้เร่งอายุ

1 = เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่เร่งอายุ 1 วัน

2 = เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่เร่งอายุ 2 วัน

3 = เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่เร่งอายุ 3 วัน

ปลูกเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.5 , สท.2 และ ชม.60 ซึ่งผ่านการเร่งอายุมาแล้วในแปลงเกษตรกร ต.ทุ่งนางาม อ.ลานสัก จ.อุทัยธานี การปลูกแบ่งพื้นที่ออกเป็นแปลงย่อย โดยแต่ละแปลงย่อยมีขนาด 1x5 ม. จำนวน 36 แปลง ระยะระห่างระหว่างแปลงย่อย 1 ม. ซึ่งในแต่ละแปลงย่อยปลูกเมล็ดพันธุ์มีระยะห่างระหว่างหลุมและแถว 25x50 ซม. ภายในแถวขุดหลุมลึกประมาณ 2-3 ซม. หยอดเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองทั้ง 3 พันธุ์ ที่คลุกเชื้อไรโซเบี่ยม ลงในหลุมๆ ละ 3 เมล็ด โดยมีฟูราดานรองที่ก้นหลุมเพื่อป้องกันแมลง เมื่อถั่วเหลืองมีอายุได้ 10 วัน ฉีดสารกำจัดวัชพืช (เปอร์ชูท) ในอัตรา 1 ช้อนแกงต่อน้ำ 20 ลิตร เพื่อควบคุมวัชพืชในแปลง เมื่อถั่วเหลืองมีอายุได้ 15 วัน ตรวจวัดความงอกของต้นกล้าในไร่ และทำการถอนแยกต้นกล้าให้เหลือ 1 ต้นต่อ 1 หลุม เมื่อถั่วเหลืองมีอายุได้ 30 วัน ใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 ในอัตรา 10 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อถั่วเหลืองมีอายุได้ 40 วัน ฉีดสารกำจัดแมลงเมทามิโดฟอส(methamidophosชื่อวิทยาศาสตร์O,S-dimethyl phosphoramidothioatc...60% W/V S.L. อัตราใช้ 20-40 ซีซี ต่อน้ำ 20 ลิตร) เมื่อถั่วเหลืองมีอายุได้ 57 วัน ตรวจวัดการตั้งตัว เฉพาะแถวกลางของแต่ละแปลงย่อย เมื่อถั่วเหลืองมีอายุได้ 60 วัน ฉีดสารกำจัดแมลงเมทามิโดฟอส และใส่ปุ๋ยสูตร 8-24-24 ในอัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อถั่วเหลืองมีอายุได้ 70 วัน ใส่ปุ๋ยสูตร 13-13-21 ในอัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อถั่วเหลืองมีอายุได้ 99 วัน เมื่อวันที่ 22 พฤศจิกายน 2545 จึงเก็บเกี่ยวผลผลิตเมื่อฝักเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลหมดทั้งต้น โดยสุ่มเก็บเฉพาะแถวกลางของแต่ละแปลงย่อยในพื้นที่ 2 ตร.ม. แล้วนำเมล็ดพันธุ์มาผึ่งในที่ร่มประมาณ 2-3 วัน จึงทำการนวดเมล็ด นำเมล็ดพันธุ์มาตรวจสอบหาความชื้นและองค์ประกอบของผลผลิตซึ่งได้แก่ จำนวนต้น จำนวนฝัก จำนวนเมล็ดและน้ำหนักเมล็ด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.3 การตรวจสอบความชื้นของเมล็ดพันธุ์

การตรวจสอบความชื้นของเมล็ด นำเมล็ดพันธุ์จำนวน 25 เมล็ด ทำ 3 ซ้ำ ชั่งน้ำหนักสด แล้วนำไปอบที่อุณหภูมิ 105 °ซ. เป็นเวลา 24 ชั่วโมง จึงนำมาชั่งน้ำหนักแห้งหลังอบ นำข้อมูลที่ได้มาคำนวณหาความชื้น โดยสูตร

$$\text{เปอร์เซ็นต์ความชื้น} = \frac{\text{น้ำหนักสดของเมล็ด} - \text{น้ำหนักแห้งของเมล็ด}}{\text{น้ำหนักสดของเมล็ด}} \times 100$$

3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

การทดลองที่ 1 และ 2 ข้อมูลการตรวจสอบคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ และการประเมินความงอกของต้นกล้าในไร่ การตั้งตัวของต้นพืชและผลผลิต นำมาวิเคราะห์ผลทางสถิติ โดยใช้ analysis of variance (ANOVA) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดย Duncan's multiple range test โดยใช้โปรแกรม STATIDTICAL ANALYSIS SYSTEM (SAS) การตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพของเมล็ดพันธุ์กับความงอกของต้นกล้าในไร่ การตั้งตัวของต้นพืช และผลผลิตโดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์ทางสถิติสำเร็จรูปสำหรับ Windows SPSS เวอร์ชั่น 7.5 (กัลยา วานิชย์บัญชา. 2540) ของบริษัท ISIS Technolgies Co., Ltd.

3.7 การบันทึกข้อมูล

3.7.1 การตรวจสอบความงอกมาตรฐาน
- เปอร์เซ็นต์ความงอก (%)

3.7.2 การตรวจความงอกนับครั้งแรก
- เปอร์เซ็นต์ความงอก (%)

3.7.3 การตรวจสอบความเร็วของการงอก
- ดัชนีความงอก (index)

3.7.4 การตรวจสอบอัตราการเจริญเติบโตของต้นกล้า
- มิลลิกรัม/ต้น (mg./seedling)

3.7.5 การวัดความยาวของต้นกล้า
- มิลลิเมตร (mm.)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.7.6 การตรวจสอบความงอกของต้นกล้าในไร่

- เปอร์เซ็นต์ความงอก (%)

3.7.7 การตรวจสอบการตั้งตัว

- เปอร์เซ็นต์การตั้งตัว (%)

3.7.8 การตรวจสอบองค์ประกอบผลผลิต

- จำนวนต้น/ไร่
- จำนวนฝัก/ต้น

3.7.9 การตรวจสอบผลผลิต

- กิโลกรัม/ไร่ (กก. /ไร่)

3.7.10 การตรวจสอบความชื้นของเมล็ด

- เปอร์เซ็นต์ความชื้น (%)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าฉลาดกระบัง

บทที่ 4

ผลการทดลอง

4.1 ความงอกมาตรฐานและความงอกในสภาพไร่ของเมล็ดพันธุ์ที่ได้รับ

จากการตรวจสอบความงอกมาตรฐานเบื้องต้นของเมล็ดพันธุ์ทั้ง 3 พันธุ์ ที่ได้รับจากศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ พบว่าอยู่ในช่วง 78 ถึง 92% โดยพันธุ์ ชม.60 และ สท.2 ให้ความงอกสูงถึง 92% ส่วนพันธุ์ สจ.5 ให้ความงอกต่ำกว่ามาก (ตารางที่ 4.1) ส่วนความงอกในสภาพไร่เบื้องต้นของเมล็ดพันธุ์ทั้ง 3 พันธุ์อยู่ในช่วง 54 ถึง 85% โดยพันธุ์ที่มีความงอกมาตรฐานสูงก็จะมีความแข็งแรงหรือความงอกในสภาพไร่สูงกว่าพันธุ์ที่มีความงอกมาตรฐานต่ำ ในบรรดาเมล็ดพันธุ์ทั้ง 3 พันธุ์ที่ได้รับจากศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่นี้มีแนวโน้มว่าเมล็ดพันธุ์ สท.2 จะมีความแข็งแรงมากที่สุด รองลงมาคือ ชม.60 และ สจ.5

ตารางที่ 4.1 ความงอกมาตรฐานและความงอกในสภาพไร่เบื้องต้นของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์ ชม.60, สจ.5 และ สท.2

พันธุ์	ความงอกมาตรฐาน (%)	ความงอกในสภาพไร่ (%)
ชม.60	92 ±6.9[1]	81.3 ± 15.1
สจ.5	78.7 ±2.3	54.7 ± 2.3
สท.2	92 ±8	85.3 ± 12.2

[1]Standard deviation ของค่าเฉลี่ย

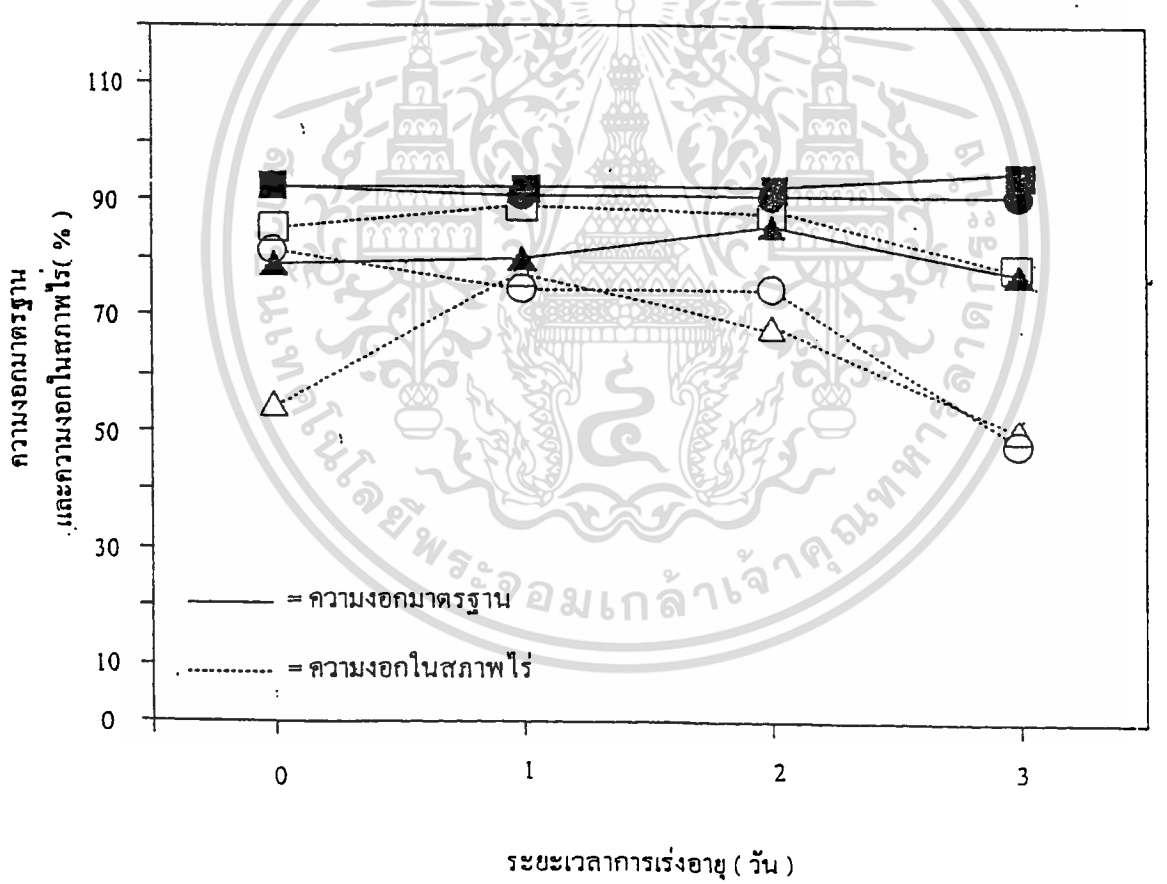
4.2 ความงอกมาตรฐานและความงอกในสภาพไร่ของเมล็ดพันธุ์ภายหลังการเร่งอายุ

จากการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ พันธุ์สท.2 ให้ความงอกมาตรฐานสูงกว่า 90% โดยตลอดระยะเวลาของการเร่งอายุ (ภาพที่ 4.1) พันธุ์ ชม.60 ให้ความงอกมาตรฐานในลักษณะที่คล้ายกับ สท.2 แต่มีความสามารถในการงอกต่ำกว่าเล็กน้อย จึงทำให้ไม่พบความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.2) ส่วนพันธุ์ สจ.5 มีความสามารถในการงอกในระหว่างการเร่งอายุต่ำกว่ามาก (ภาพที่ 4.1) จึงทำให้มีความแตกต่างกันทางสถิติกับทั้ง 2 พันธุ์ (ตารางที่ 4.2)

เมื่อทำการตรวจสอบความงอกในสภาพไร่ก็จะพบความแตกต่างในความสามารถของการงอก ของเมล็ดพันธุ์ทั้ง 3 พันธุ์ ได้อย่างชัดเจนกว่าความงอกมาตรฐาน โดยพันธุ์ สท.2 จะให้ความ

เอกสารนี้ถูกจัดทำขึ้นเพื่อการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทำซ้ำ ดัดแปลง เผยแพร่ หรือแสวงหาประโยชน์ทางการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

งอกในสภาพไร่สูงกว่า 85% ในระยะ 2 วันแรกของการเร่งอายุ หลังจากนี้จึงลดลงเหลือ 78% (ภาพที่ 4.1) ส่วนพันธุ์ ชม.60 ให้ความงอกในสภาพไร่ลดลงต่ำกว่า 80% ใน 2 วันแรกของการเร่งอายุ หลังจากนี้จึงลดลงอย่างรวดเร็วเหลือเพียง 48% ส่วนพันธุ์ สจ.5 มีความงอกในสภาพไร่เพิ่มขึ้นในวันแรกของการเร่งอายุและลดลงอย่างรวดเร็วเหลือเพียง 50% ภายหลัง 2 วันของการเร่งอายุ ปรากฏการณ์ดังกล่าวทำให้ความงอกในสภาพไร่ของพันธุ์ สท.2 มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับพันธุ์ ชม.60 และพันธุ์ สจ.5 (ตารางที่ 4.2) เนื่องจากการลดลงของความงอกในสภาพไร่ของทั้ง 3 พันธุ์อย่างรวดเร็วในวันที่ 3 ของการเร่งอายุ (ภาพที่ 4.1) จึงทำให้ความงอกในสภาพไร่ของวันที่3เพียงวันเดียวของการเร่งอายุมีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับวันที่ 0,1,และ2 ของการเร่งอายุ (ตารางที่ 4.2)



ภาพที่ 4.1 ความงอกมาตรฐานและความงอกในสภาพไร่ของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์ ชม.60 (●), พันธุ์สจ.5 (▲), และพันธุ์ สท.2 (■) ภายหลังการเร่งอายุ 0-3 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 ผลของความแตกต่างของพันธุ์ถั่วเหลืองและระยะเวลาการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ต่อความงอกมาตรฐานและความงอกในสภาพไร่

	ความงอกมาตรฐาน (%)	ความงอกในสภาพไร่ (%)
พันธุ์		
ชม.60	91 a[1]	69.7b
สจ.5	80.3b	62.7b
สท.2	92.7a	85.3a
การเร่งอายุ		
0	87.5a	73.8a
1	87.5a	80.4a
2	89.3a	76.9a
3	87.5a	59.1b
C.V.(%)A	3.7	8.5
C.V.(%)B	7.1	15.1

[1] ตัวเลขที่ตามด้วยอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์เล็กที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ $p = 0.05$ ตามวิธีวิเคราะห์แบบ Duncan's multiple range test

4.3 ความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ ภายหลังการเร่งอายุ

ภายหลังการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์เป็นระยะเวลา 0-3 วัน ความงอกมาตรฐานหรือความงอกในห้องปฏิบัติการของทั้ง 3 พันธุ์แทบจะไม่แตกต่างไปจากก่อนการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ (0 วัน) (ตารางที่ 4.3) ปรากฏการณ์เช่นนี้ดูราวกับว่าเมล็ดพันธุ์ทั้ง 3 พันธุ์ไม่มีการเสื่อมคุณภาพเพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตาม เมื่อทำการตรวจสอบความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ตามระยะเวลาการเร่งอายุที่เพิ่มขึ้นพบว่า เมล็ดพันธุ์ทั้ง 3 พันธุ์มีความงอกในสภาพไร่ลดลง พันธุ์ ชม.60 และพันธุ์ สจ.5 มีการลดลงของความงอกในสภาพไร่ในลักษณะที่ใกล้เคียงกัน ส่วนพันธุ์ สท.2 ไม่แสดงการลดลงในช่วง 2 วันแรกของการเร่งอายุ เมื่อสิ้นสุดการเร่งอายุแล้วเมล็ดพันธุ์ สท.2 จะมีความงอกในสภาพไร่สูงกว่า 2 พันธุ์อยู่มาก จึงทำให้เกิดความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับ 2 พันธุ์ (ตารางที่ 4.4) ลักษณะการเปลี่ยนแปลงในความงอกดังกล่าวทำให้ไม่พบความแตกต่างกันทางสถิติในระยะเวลาต่าง ๆ กันของการเร่งอายุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.3 ค่าเฉลี่ยของความงอกมาตรฐาน (SGT) ความงอกในสภาพไร่ (FGT) ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง 3 พันธุ์ ภายหลังการเร่งอายุ 0-3 วัน (FC = การตรวจนับความงอกครั้งแรก Speed = ความเร็วของการงอก SGR = อัตราการเจริญเติบโตของต้นกล้าและ SL = ความยาวต้นกล้า)

พันธุ์	การเร่งอายุ	SGT (%)	FGT (%)	FC (%)	Speed	SGR (มก./ต้น)	SL (มม./ต้น)
ชม.60	0	92±6.9[1]	81.3±15.1	92±6.9	4.6±0.3	45.4±5.8	133.8±1.4
	1	90.6±8.3	74.7±9.2	89.3±4.6	4.5±0.4	48.1±4.7	133.8±0.8
	2	90.7±2.3	74.7±12.2	88±6.9	4.5±0.1	44.7±1.9	129.5±0.2
	3	90.7±4.6	48±10.6	90.7±4.6	4.5±0.2	44.8±2.3	118.5±1.2
	ค่าเฉลี่ย	91	69.7	90	4.5	45.7	128.9
สจ.5	0	78.7±2.3	54.7±2.3	78.7±2.3	3.9±0.1	44.8±2.3	117±1.2
	1	80±6.9	77.3±16.2	80±4	4±0.3	34.9±4.5	113.3±1.3
	2	85.3±6.1	68±8	84±4	4.3±0.4	44.8±3.6	117.5±0.3
	3	77.3±2.3	50.7±4.6	77.3±6.1	3.9±0.1	45.8±0.9	111.2±0.9
	ค่าเฉลี่ย	80.3	62.7	80	4	42.6	114.8
สท.2	0	92±8	85.3±6.1	92±8	4.6±0.4	55.1±1.9	189.6±0.6
	1	92±4	89.3±12.2	90.7±2.3	4.6±0.2	56.6±1.6	186.8±0.7
	2	92±8	88±10.6	92±4	4.6±0.4	51.1±2.7	159.7±0.9
	3	94.7±4.6	78.7±9.2	93.3±6.1	4.7±0.2	51±0.9	150±0.3
	ค่าเฉลี่ย	92.7	85.3	92	4.6	53.5	171.5

[1]Standard deviation ของค่าเฉลี่ย

การตรวจสอบความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ด้วยการตรวจนับความงอกครั้งแรกของพันธุ์ต่าง ๆ ตามระยะเวลาเร่งอายุที่เพิ่มขึ้นพบว่า พันธุ์ ชม.60 และพันธุ์ สจ.5 มีเปอร์เซ็นต์ความงอกจากการตรวจนับครั้งแรกเปลี่ยนแปลงเล็กน้อยในขณะที่ไม่พบการเปลี่ยนแปลงในพันธุ์ สท.2 เลย (ตารางที่ 4.3) ในบรรดาถั่วเหลืองทั้ง 3 พันธุ์นี้พันธุ์ สจ.5 ยังคงมีความแข็งแรงต่ำที่สุด จึงทำให้ความงอกที่ได้จากตรวจนับครั้งแรกของพันธุ์ สจ.5 มีความแตกต่างทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับ 2 พันธุ์ที่เหลือ (ตารางที่ 4.4) เนื่องจากมีการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อยในความงอกของการตรวจนับครั้งแรก จึงทำให้ไม่พบความแตกต่างกันทางสถิติของความงอกในระยะเวลาต่าง ๆ ของการเร่งอายุ ในทำนองเดียวกันปรากฏการณ์เช่นนี้ก็เกิดขึ้นกับความเร็วของการงอกด้วยเช่นกัน (ตารางที่ 4.3 และ4.4)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.4 ผลของความแตกต่างของพันธุ์ถั่วเหลืองและระยะเวลาการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ต่อความงอกมาตรฐาน (SGT) ความงอกในสภาพไร่ (FGT) การตรวจนับความงอก (FC) ความเร็วของการงอก (Speed) อัตราการเจริญเติบโตของต้นกล้า (SGR) และความยาวต้นกล้า (SL)

	SGT (%)	FGT (%)	FC (%)	Speed	SGR (มก./ต้น)	SL (มม./ต้น)
พันธุ์						
ชม.60	91a[1]	69.7b	90a	4.5a	45.7b	128.9b
สจ.5	80.3b	62.7b	80b	4b	42.6c	114.8c
สท.2	92.7a	85.3a	92a	4.6a	53.5a	171.5a
การเร่งอายุ (วัน)						
0	87.5a	73.8a	87.5a	4.4a	48.4a	146.8a
1	87.5a	80.4a	86.7a	4.4a	46.5a	144.6ab
2	89.3a	76.9a	88a	4.5a	46.9a	135.6bc
3	87.5a	59.1a	87.1a	4.4a	47.2a	126.6c
C.V.(%)A	3.7	8.5	4.5	4.1	5.8	5
C.V.(%)B	7.1	15.1	6.6	7.2	7.2	7.3

[1]ตัวเลขที่ตามด้วยอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็กที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ p = 0.05 ตามวิธีวิเคราะห์แบบ Duncan's multiple range test

เมื่อทำการตรวจสอบความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ด้วยการวัดอัตราการเจริญเติบโตของต้นกล้าพันธุ์ ชม.60 และพันธุ์ สจ.5 มีการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวเพียงเล็กน้อยตลอดระยะเวลาของการเร่งอายุ และมีระดับของความแข็งแรงหรืออัตราการเจริญเติบโตของต้นกล้าใกล้เคียงกันมาก (ตารางที่ 4.3) แต่อัตราการเจริญเติบโตของต้นกล้าของทั้ง 2 พันธุ์ก็ยังมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.4) ทั้งนี้อาจเกิดจากการมีความผันแปรของความแข็งแรงในวันแรกของการเร่งอายุที่ต่ำกว่าวันอื่น ๆ อยู่มาก ส่วนพันธุ์ สท.2 นั้นถึงแม้ว่าจะมีอัตราการเจริญเติบโตของต้นกล้าลดลงตามระยะเวลาการเร่งอายุที่เพิ่มขึ้น แต่มีระดับอัตราการเจริญเติบโตของต้นกล้าสูงกว่าทั้ง 2 พันธุ์อยู่มาก (ตารางที่ 4.3) อย่างไรก็ตามระยะเวลาของการเร่งอายุไม่มีผลทำให้เกิดความแตกต่างกันทางสถิติในอัตราการเจริญเติบโตของต้นกล้า (ตารางที่ 4.4)

เมื่อตรวจสอบความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ด้วยการวัดความยาวของต้นกล้าภายหลังการเร่งอายุในระยะเวลาต่าง ๆ พบว่า พันธุ์ สท.2 มีความแข็งแรงมากที่สุด รองลงมาได้แก่พันธุ์ ชม.60 และ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พันธุ์ สจ.5 ตามลำดับ (ตารางที่ 4.3) ความยาวของต้นกล้าของทั้ง 3 พันธุ์ลดลงโดยตลอดของการเร่งอายุ ดังนั้นทั้งพันธุ์และระยะเวลาของการเร่งอายุ จึงมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.4)

4.4 ความงอกของต้นกล้าในไร่ การตั้งตัวและผลผลิต

เมื่อทำการปลูกถั่วเหลืองพันธุ์ต่างๆ ที่ผ่านการเร่งอายุในระยะเวลาต่างๆ กันลงในไร่ ถั่วเหลืองทั้ง 3 พันธุ์แสดงการลดลงของความงอกของต้นกล้าในไร่ภายหลัง 1 วันของการเร่งอายุไปแล้ว (ตารางที่ 4.5) พันธุ์ที่ให้ความงอกของต้นกล้าในไร่สูงที่สุดคือ พันธุ์ สท.2 โดยให้ความงอกเฉลี่ยสูงถึง 82.9% รองลงมาคือพันธุ์ ชม. 60 ให้ความงอกเฉลี่ย 74.3% และพันธุ์ สจ. 5 ให้ความงอกเฉลี่ยต่ำสุด 58.3% ทั้ง 3 พันธุ์นี้ต่างก็มีความงอกของต้นกล้าในไร่แตกต่างกันทางสถิติและระยะเวลาต่าง ๆ กันของการเร่งอายุก็ทำให้ความงอกของต้นกล้าในไร่มีความแตกต่างกันทางสถิติด้วย (ตารางที่ 4.6)

ตารางที่ 4.5 ค่าเฉลี่ยของความงอกของต้นกล้าในไร่ (FE) การตั้งตัว (Stand) จำนวนฝักต่อต้นและผลผลิตของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง 3 พันธุ์ ภายหลังการเร่งอายุ 0-3 วัน

พันธุ์	การเร่งอายุ	FE (%)	Stand (%)	ฝัก/ต้น	ผลผลิต (กก./ไร่)
ชม.60	0	74.4±10.2[1]	86.7±2.9	57.8±14.1	50.9±7.1
	1	80±1.7	85±13.2	54±18.3	63.9±19.7
	2	76.7±10	83.3±7.6	48.1±3.4	50.1±9.9
	3	66.1±7.9	80±15	51±9.6	58.7±8.9
	ค่าเฉลี่ย	74.3	83.7	52.7	55.9
สจ.5	0	51.7±11.5	73.3±20.8	68.7±20.8	60.6±13.3
	1	71.1±1.9	86.7±10.4	77.3±10.8	84.4±21.4
	2	59.4±4.2	78.3±5.8	81.7±33.5	88.5±42.6
	3	51.1±13.4	66.7±25.7	60.7±14.8	56.9±10.3
	ค่าเฉลี่ย	58.3	76.2	72.1	72.6
สท.2	0	73.9±4.8	81.7±2.9	57.8±14.1	63.8±16.9
	1	89.4±5.1	85±15	49.8±7	56.1±14.4
	2	83.9±6.3	90±8.7	46.2±14.8	70.7±20.1
	3	84.4±0.9	90±8.7	46.8±14	53.7±17.1
	ค่าเฉลี่ย	82.9	86.7	50.4	61.1

[1]Standard deviation ของค่าเฉลี่ย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.6 ผลของความแตกต่างของพันธุ์ถั่วเหลืองและระยะเวลาการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ต่อความงอกของต้นกล้าในไร่ (FE) การตั้งตัว (Stand) จำนวนฝักต่อต้นและผลผลิต

	FE (%)	Stand (%)	ฝัก/ต้น	ผลผลิต (กก./ไร่)
พันธุ์				
ชม.60	74.3b[1]	83.7ab	52.7b	55.9b
สจ.5	58.3c	76.2b	72.1a	72.6a
สท.2	82.9a	86.7a	50.4b	61.1ab
การเร่งอายุ (วัน)				
0	66.7b	80.5a	61.7a	58.5a
1	80.2a	85.5a	60.4a	68.2a
2	73.3ab	83.9a	58.7a	69.8a
3	67.2b	78.9a	52.8a	56.4a
C.V.(%)A	8.3	10.6	16.7	16.3
C.V.(%)B	11.4	15.1	21.6	27.1

[1]ตัวเลขที่ตามด้วยอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์เล็กที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ p = 0.05 ตามวิธีวิเคราะห์แบบ Duncan's multiple range test

พันธุ์ ชม.60 และพันธุ์ สจ.5 แสดงการลดลงของการตั้งตัวของพืชภายหลัง 1 วัน ของการเร่งอายุไปแล้ว แต่พันธุ์ สท.2 ไม่แสดงให้เห็นถึงการลดลงของการตั้งตัวโดยตลอดระยะเวลาของการเร่งอายุ (ตารางที่ 4.5) จึงทำให้การตั้งตัวของพันธุ์ สท.2 แสดงความแตกต่างทางสถิติกับพันธุ์ สจ.5 (ตารางที่ 4.6) อย่างไรก็ตามเนื่องจากภายหลังการปลูก ฝนได้ชะล้างเมล็ดพันธุ์ สจ.5 ในบางซ้ำสูญหายไป ในช่วงการเก็บเกี่ยวพบว่ามีการสูญเสียผลผลิตสูง เนื่องจากต้นถั่วเหลืองขาดน้ำในช่วงออกดอกยาวนานถึง 4 วัน นอกจากนี้ในระหว่างการเก็บเกี่ยวมีต้นถั่วเหลืองหักล้มนอนราบไปกับพื้นดินอีกเป็นจำนวนมาก ทำให้แมลงมากัดกินเมล็ดเสียหายไปมาก ดังนั้นเมล็ดที่เก็บเกี่ยวจึงได้ปริมาณน้อยและเมล็ดส่วนใหญ่ลีบ เหี่ยวย่นและมีรอยแมลงกัดกิน จึงทำให้ผลผลิตที่ได้รับมีน้อยและมีความผันแปรมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5 ความสัมพันธ์ของความงอก ความแข็งแรง ความงอกของต้นกล้าในไร่และการตั้งตัว

ความงอกและความแข็งแรงทั้งหมดยกเว้นอัตราการเจริญเติบโตเท่านั้นต่างก็มีความสัมพันธ์กันทั้งสิ้น (ตารางที่ 4.7) ความงอกมาตรฐานมีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกับการตรวจนับความงอกครั้งแรกและความเร็วของการงอก การตรวจสอบความแข็งแรงอื่น ๆ ที่ต่างก็มีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกันได้แก่ ความงอกในสภาพไร่กับความยาวของต้นกล้า การตรวจนับครั้งแรกกับความเร็วของการงอก อัตราการเจริญเติบโตของต้นกล้ากับความยาวของต้นกล้า

ตารางที่ 4.7 ค่าสหสัมพันธ์ของความงอก ความแข็งแรง ความงอกของต้นกล้าในไร่และการตั้งตัวของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง 3 พันธุ์ ภายหลังระยะเวลาต่าง ๆ กันของการเร่งอายุ

	SGT	FGT	FC	Speed	SGR	SL	FE	Stand
	1	2	3	4	5	6	7	8
1. Standard germination	1.00	0.61*	0.99**	0.99**	0.62*	0.66*	0.82**	0.88**
2. Field germination	0.61*	1.00	0.60*	0.61*	0.45	0.75**	0.83**	0.78**
3. First count	0.99*	0.60*	1.00	0.99**	0.62*	0.67*	0.80**	0.72**
4. Speed of germination	0.99*	0.61*	0.99**	1.00	0.62*	0.65*	0.82**	0.74**
5. Seedling growth rate	062*	0.45	0.62*	0.62*	1.00	0.87**	0.50	0.18
6. Seedling length	0.66*	0.75**	0.67*	0.65*	0.87**	1.00	0.70*	0.46
7. Field emergence	0.82*	0.83**	0.80**	0.82**	0.50	0.70*	1.00	0.88**
8. Stand	0.74*	0.78**	0.74**	0.74**	0.18	0.46	0.88**	1.00

*, ** = มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ p = 0.05 และ p = 0.01 ตามลำดับ

คุณภาพของเมล็ดพันธุ์เกือบทั้งหมดมีความสัมพันธ์กับความงอกของต้นกล้าในไร่และการตั้งตัว ยกเว้นอัตราการเจริญเติบโตของต้นกล้า ส่วนความยาวของต้นกล้าไม่มีความสัมพันธ์ก็แต่เพียงกับการตั้งตัวเพียงอย่างเดียว (ตารางที่ 4.7) คุณภาพของเมล็ดพันธุ์ที่มีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกับความงอกของต้นกล้าในไร่และการตั้งตัวได้แก่ ความงอกมาตรฐาน ความงอกในสภาพไร่ การตรวจนับความงอกครั้งแรกและความเร็วของการงอก นอกจากนี้ความงอกของต้นกล้าในไร่ยังมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความสัมพันธ์ใกล้ชิดกับการตั้งตัวอีกด้วย ในที่นี้จะไม่นำเอาองค์ประกอบของผลผลิตและผลผลิตมาวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์ เนื่องจากความสูญเสียของผลผลิตดังที่ได้กล่าวมาแล้ว

4.6 Simple และ stepwise multiple regression model ของความงอกของต้นกล้าในไร่และการตั้งตัว

เมื่อนำเอาการตรวจสอบต่างๆ ของคุณภาพเมล็ดพันธุ์ที่มีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกับความงอกของต้นกล้าในไร่และการตั้งตัว (ตารางที่ 4.7) มาวิเคราะห์ในรูปของ Simple regression model จะได้ผลดังนี้

Field emergence	=	-79.00+1.71xSGT	
r^2	=	0.68	[1]
Field emergence	=	46.58+0.35xFGT	
r^2	=	0.40	[2]
Field emergence	=	-80.37+1.72xFC	
r^2	=	0.64	[3]
Field emergence	=	-78.71+34.20xSpeed	
r^2	=	0.67	[4]
Stand	=	8.23+0.84xSGT	
r^2	=	0.55	[5]
Stand	=	77.19+(6.94x10-2)x FGT	
r^2	=	0.15	[6]
Stand	=	5.75+0.88xFC	
r^2	=	0.54	[7]
Stand	=	8.07 + 16.84 x Speed	
r^2	=	0.54	[8]

เมื่อทำการวิเคราะห์ stepwise multiple regression ปรากฏว่ามีผลทำให้ค่า multiple correlation coefficient (R^2) เพิ่มขึ้น (ตารางที่ 4.8 และ 4.9) เหนือกว่าค่า correlation coefficient (r^2) ของ model ที่มีเพียงปัจจัยเดียวที่ดีที่สุดในการมีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกับความงอกของต้นกล้าในไร่และการตั้งตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.8 สรุปการวิเคราะห์ stepwise multiple regression ของความงอกของต้นกล้าในไร่กับความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง 3 พันธุ์

Variables in model	R^2	Residual mean square
SGT	0.68	55.73
SGT , FGT	0.69	60.65
SGT , FGT , FC	0.39	67.48
SGT , FGT , FC , Speed	0.75	62.24
SGT , FGT , FC , Speed , SGR	0.76	68.61
SGT , FGT , FC , Speed , SGR , SL	0.88	42.00

ตารางที่ 4.9 สรุปการวิเคราะห์ stepwise multiple regression ของการตั้งตัวกับความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง 3 พันธุ์

Variables in model	R^2	Residual mean square
SGT	0.55	23.46
SGT , FGT	0.57	24.65
SGT , FGT , FC	0.58	27.51
SGT , FGT , FC , Speed	0.58	31.44
SGT , FGT , FC , Speed , SGR	0.70	26.03
SGT , FGT , FC , Speed , SGR , SL	0.83	17.77

Model ที่มีตัวแปรที่ดีที่สุดของความงอกมาตรฐานและความงอกในสภาพไร่มีส่วนในความรับผิดชอบความผันแปรของความงอกของต้นกล้าในไร่ 69% เมื่อมีการเพิ่มการตรวจนับความงอกครั้งแรกกับความเร็วของการงอกเข้าไปใน model นี้ มีผลทำให้การทำนายความงอกของต้นกล้าในไร่เพิ่มขึ้น 6% และเมื่อเพิ่มตัวแปรทั้งหมดเข้าไปใน model ดังกล่าวมีผลทำให้การทำนายความงอกของต้นกล้าในแปลงเพิ่มขึ้นถึง 19% หรือรับผิดชอบในความผันแปรของความงอกของต้นกล้าในไร่ 88%

ในทำนองเดียวกันเมื่อมีการเพิ่มตัวแปรที่เหลือทั้งหมดเข้าใน model ที่มีตัวแปรที่ดีที่สุดของความงอกมาตรฐานและความงอกในสภาพไร่มีผลทำให้การทำนายการตั้งตัวเพิ่มขึ้นถึง 26% หรือรับผิดชอบในความผันแปรของการตั้งตัว 83%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
วิจารณ์ผลการทดลอง

ผลผลิตของพืชขึ้นอยู่กับปัจจัยสำคัญหลายประการ ได้แก่ ประสิทธิภาพในการสังเคราะห์แสง ความหนาแน่นของประชากรพืช สภาพแวดล้อมและกระบวนการเจริญเติบโต (Tekrony and Egli. 1991) ในบรรดาปัจจัยเหล่านี้ ความหนาแน่นของประชากรพืชขึ้นอยู่กับคุณภาพของเมล็ดพันธุ์เป็นสำคัญ เมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงสูง เมื่อนำไปเพาะในไร่จะให้เปอร์เซ็นต์ความงอกสูง งอกเร็วและสม่ำเสมอ (Finch-Savage. 1995 ; Bishnoi and Santos. 1996) ข้อดีเช่นนี้ทำให้ต้นกล้าสามารถแข่งขันกับวัชพืชได้ ลดโรคที่จะเข้าทำลายพืชในระยะเป็นต้นกล้า ระบบรากพัฒนาได้ดีกว่า ทำให้สามารถดูดน้ำและธาตุอาหารจากดินได้มาก ซึ่งจะนำไปสู่การมีผลผลิตที่ดี (McDonald. 1975 ; Ali *et al.* 1994 ; Finch-Savage. 1995) ดังนั้นความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์นอกเหนือไปจากความงอกจึงเป็นปัจจัยสำคัญอย่างหนึ่งที่จะนำไปสู่ความสำเร็จในการผลิตพืช (Yaklich and Kulik. 1979 ; Trawatha *et al.* 1990) มีปัจจัยหลายประการที่มีผลต่อความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ ปัจจัยทางพันธุกรรมเป็นปัจจัยหนึ่งที่ควบคุมความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ (Perry. 1976 ; Dornbos. 1995)

พันธุ์กับคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ที่ได้รับ

เมล็ดพันธุ์พืชชนิดเดียวกันแต่ต่างพันธุ์กันภายใต้การดูแลรักษาที่เหมือนกันและอยู่ภายใต้สภาพแวดล้อมเดียวกัน จะมีอัตราการเสื่อมคุณภาพที่แตกต่างกัน (วันชัย จันทร์ประเสริฐ. 2537; Dornbos. 1995) ความแตกต่างนี้เป็นผลมาจากปัจจัยทางพันธุกรรม ซึ่งอาจเกี่ยวข้องกับลักษณะต่าง ๆ ทางกายภาพของเมล็ด (วันชัย จันทร์ประเสริฐ และคณะ. 2543 ; Dassou and Kueneman 1984 ; Horling *et al.* 1994) เมล็ดพันธุ์ทั้ง 3 พันธุ์ที่ได้รับจากศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ในเวลาเดียวกัน แต่มีความงอกมาตรฐานและความแข็งแรงหรือความงอกในสภาพไร่เบื้องต้นที่แตกต่างกัน (ตารางที่ 4.1) โดยพื้นฐานแล้วคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ สจ.5 ถ้าไม่ได้เป็นเมล็ดพันธุ์เก่าหรือไม่ได้รับผลกระทบจากสิ่งแวดล้อมที่ผิดปกติในระหว่างการเจริญเติบโตหรือไม่ได้รับการปฏิบัติที่ไม่ถูกต้องหลังการเก็บเกี่ยวจะมีความงอกมาตรฐานสูงกว่า 90% และมีความแข็งแรงสูงกว่า 80% (บุญสม พรหมสุวรรณ์. 2546) ในที่นี้พบว่าเมล็ดพันธุ์ สจ.5 ที่ได้รับจากศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ มีคุณภาพเบื้องต้นต่ำ โดยไม่ทราบว่าอะไรคือสาเหตุ ดังนั้นการเสื่อมในคุณภาพเบื้องต้นของเมล็ดพันธุ์ สจ.5 จึงไม่น่าที่จะมีสาเหตุมาจากมีความทนทานต่อสภาพแวดล้อมในระหว่างการเจริญเติบโตและการสุกแก่น้อยกว่าอีก 2 พันธุ์ เพราะภายใต้การดูแลรักษาและสภาพแวดล้อมที่เหมือนกันในระหว่างการเจริญเติบโตและการเก็บเกี่ยว วันชัย จันทร์ประเสริฐ และคณะ (2543)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พบว่า ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ สจ.5 สูงกว่าพันธุ์ ชม.60 แต่ไม่แตกต่างไปจากพันธุ์ สท.2 ดังนั้นจึงมีความเป็นไปได้ว่าการเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ สจ.5 ที่ได้รับนี้อาจมีสาเหตุมาจากการปฏิบัติภายหลังการเก็บเกี่ยวที่ไม่เหมาะสมก็เป็นได้ (Dornbos. 1995a) เมื่อพิจารณาจากความงอกที่ได้จากห้องปฏิบัติการถือได้ว่าเมล็ดพันธุ์ทั้ง 3 พันธุ์มีคุณภาพดี เพราะมีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงกว่าความงอกมาตรฐานของเมล็ดพันธุ์หลักและเมล็ดพันธุ์จำหน่ายที่กำหนดโดยกรมส่งเสริมการเกษตร แต่เมื่อพิจารณาจากความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์หรือความงอกในสภาพไร่ เมล็ดพันธุ์ ชม.60 และ สท.2 มีคุณภาพเบื้องต้นดีกว่าเมล็ดพันธุ์ สจ.5 (ตารางที่ 1) หรืออาจจำแนกในที่นี้ได้ว่าเมล็ดพันธุ์ สท.2 เมล็ดพันธุ์ ชม.60 และเมล็ดพันธุ์ สจ.5 มีคุณภาพสูง ปานกลางและต่ำตามลำดับ

เมื่อทำการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ยาวนานถึง 3 วัน ความงอกมาตรฐานของแต่ละพันธุ์มีการเปลี่ยนแปลงน้อยมาก (ภาพที่ 4.1) สิ่งนี้ดูราวกับว่าเมล็ดพันธุ์แต่ละพันธุ์มีความทนทานต่อสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมของการเร่งอายุ อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาจากการตรวจสอบความแข็งแรงโดยตรง (การตรวจสอบความงอกในสภาพไร่) เมล็ดพันธุ์ทั้ง 3 พันธุ์ จะแสดงอาการเสื่อมคุณภาพออกมาให้เห็นเมื่อเร่งอายุได้ 3 วัน ซึ่งสอดคล้องในบางส่วนกับรายงานของ Bishnoi and Santos (1996) ซึ่งรายงานว่าเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียวที่ได้รับการเร่งอายุเป็นระยะเวลา 72-96 ชั่วโมง เป็นเมล็ดพันธุ์ที่เสื่อมคุณภาพเนื่องจากความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ได้ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เมล็ดพันธุ์ สท.2 มีการเสื่อมคุณภาพน้อยหรือมีความแข็งแรงมากเมื่อเปรียบเทียบกับอีก 2 พันธุ์ ทั้งนี้เป็นเพราะเมล็ดพันธุ์ สท.2 มีคุณภาพเบื้องต้นสูงไม่ว่าจะเป็นในด้านความงอกมาตรฐานและความงอกในสภาพไร่ ส่วนเมล็ดพันธุ์ ชม.60 ซึ่งมีคุณภาพเบื้องต้นสูงกว่าพันธุ์ สจ.5 ปรากฏว่าภายหลังการเร่งอายุมีอัตราการเสื่อมคุณภาพที่ไม่แตกต่างไปจากพันธุ์ สจ.5 (ภาพที่ 4.1) สิ่งนี้แสดงให้เห็นว่าโดยแท้จริงแล้วเมล็ดพันธุ์ ชม.60 อ่อนแอต่อสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมะสม ในขณะที่เมล็ดพันธุ์ สจ.5 มีความทนทานต่อสภาพดังกล่าวได้ดีกว่า ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของวันชัย จันทร์ประเสริฐ (2533) ซึ่งพบว่า ความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ ชม.60 ต่ำกว่าของเมล็ดพันธุ์ สจ.5 ภายใต้การดูแลรักษาและการเก็บเกี่ยวที่เหมือนกันและสภาพแวดล้อมเดียวกัน ความแตกต่างนี้น่าที่จะเป็นผลมาจากพันธุกรรมเป็นสำคัญ (Priestley. 1986 ; Dornbos. 1995a)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณภาพของเมล็ดพันธุ์ภายหลังการเร่งอายุ

การตรวจสอบความแข็งแรงเมล็ดพันธ์ในห้องปฏิบัติการสามารถแยกคุณภาพเมล็ดพันธุ์ของพันธุ์ต่าง ๆ ได้ชัดเจนกว่าการตรวจสอบความงอกมาตรฐาน (ตารางที่ 4.3) ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Bishnoi and Delouche (1980) ซึ่งพบว่าวิธีการตรวจสอบความแข็งแรง เช่น cold test, accelerated ageing test และ 3 days root length เป็นต้น สามารถแสดงให้เห็นความแตกต่างในคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ใน lot เดียวกันได้ชัดเจนกว่าความงอกมาตรฐาน ในที่นี้ในบรรดาการตรวจสอบความแข็งแรงทั้งหมด การตรวจสอบความงอกในสภาพไร่ อัตราการเจริญเติบโตของต้นกล้าและความยาวต้นกล้า สามารถจำแนกความแตกต่างในคุณภาพเมล็ดพันธุ์ของทั้ง 3 พันธุ์ได้อย่างชัดเจน ดังนั้นการใช้ความงอกมาตรฐานแต่เพียงอย่างเดียวในการประเมินความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์จึงไม่เพียงพอและอาจนำไปสู่การประเมินที่ผิดพลาด หรือ เกินความเป็นจริงได้ (Yaklich. 1979 ; Kim . 1994)

ระดับความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ที่ตรวจสอบนี้ยังส่งผลไปถึงการแสดงออกของต้นพืชในไร่โดยเฉพาะอย่างยิ่งความงอกในไร่ของต้นกล้าและการตั้งตัว เมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงสูงจะให้ความงอกของต้นกล้าในไร่สูงกว่าเมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงต่ำกว่า (ตารางที่ 4.5) และยังส่งผลให้มีเปอร์เซ็นต์การตั้งตัวที่สูงกว่าอีกด้วย การมีความสัมพันธ์ที่ใกล้ชิดกันระหว่างความงอกและการตั้งตัวในไร่ (ตารางที่ 4.7) เป็นเครื่องสนับสนุนดังกล่าว ดังนั้นความงอกของต้นกล้าในไร่จึงเป็นสิ่งที่ชี้ให้เห็นถึงการตั้งตัวที่ดีของต้นกล้า (Yaklich . 1979) ซึ่งจะช่วยให้มีจำนวนประชากรที่พอเพียงภายใต้สภาพแวดล้อมที่กว้างในระหว่างการงอก ในที่สุดก็จะนำไปสู่การได้รับผลผลิตที่ดี Rodriguez and McDonald (1989) ทำการทดลองเกี่ยวกับผลของคุณภาพเมล็ดพันธุ์ต่อความงอกของต้นกล้าในไร่และผลผลิตของ red kidney field bean เขาสรุปว่าข้อดีของการใช้เมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพสูงปลูกจะทำให้เมล็ดพันธุ์งอกเป็นต้นกล้าได้มากและสม่ำเสมอและได้รับผลผลิตสูง การมีจำนวนต้นกล้าที่งอกได้มากและสม่ำเสมอนี้ส่งผลให้มีพืชมีความหนาแน่นสูงซึ่งสัมพันธ์กับการเพิ่มขึ้นของผลผลิต (Finch-Savage. 1995) อย่างไรก็ตามผลจากการทดลองในที่นี้ได้ผลผลิตที่ผันแปรและต่ำมาก ทั้งนี้เนื่องจากพืชได้รับสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมในระหว่างการเจริญเติบโต ช่วงออกดอกและการเข้าทำลายของแมลงภายหลังการสุกแก่ของเมล็ด จึงทำให้ไม่พบความสัมพันธ์ที่ควรจะเป็นไปตามระดับความแข็งแรงที่แตกต่างกันของเมล็ดพันธุ์ ดังนั้นเมล็ดพันธุ์ที่มีความงอกและความแข็งแรงเบื้องต้นสูง จะมีความทนทานต่อการเสื่อมคุณภาพได้ดีกว่าเมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพต่ำกว่า และยังมีผลทำให้เมล็ดพันธุ์งอกเป็นต้นกล้าและตั้งตัวได้ดีกว่าอีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทำนายความงอกของต้นกล้าในไร่และการตั้งตัว

การมีความสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิดของความงอกกับความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ เป็นการชี้ให้เห็นว่าการตรวจสอบต่าง ๆ เหล่านี้สามารถที่จะใช้ในการทำนายความงอกของต้นกล้าในไร่และการตั้งตัวของถั่วเหลืองได้เป็นอย่างดี การมีความสัมพันธ์ที่ใกล้ชิดกับความงอกของต้นกล้าในไร่และการตั้งตัว โดยเฉพาะอย่างยิ่งความงอกมาตรฐาน ความงอกในสภาพไร่ การตรวจนับความงอกครั้งแรกและความเร็วของการงอก (ตารางที่ 4.7) น่าที่จะใช้ในการทำนายการแสดงออกของถั่วเหลืองในไร่ได้เป็นอย่างดี ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของนักวิทยาศาสตร์หลายท่าน โดยเฉพาะกับความงอกมาตรฐานใน pigeonpea (Ram *et al.* 1991) และในข้าวบาร์เลย์ (Kim *et al.* 1994) การตรวจนับความงอกครั้งแรกในถั่วเหลือง (Tekrony and Egli. 1977) และความเร็วของการงอกในข้าวบาร์เลย์ (Kim *et al.* 1994)

อย่างไรก็ตามเมื่อนำเอาความงอกและความแข็งแรงดังกล่าวมาทำให้อยู่ในรูปของ single หรือ simple regression model ปรากฏว่าได้ค่าสหสัมพันธ์ (r^2) ต่ำกว่าค่า multiple correlation coefficient (R^2) (ตารางที่ 4.8 และ 4.9) สิ่งนี้แสดงให้เห็นว่าปัจจัยต่าง ๆ ของคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ ซึ่งสามารถทำนายความงอกของต้นกล้าในไร่และการตั้งตัวได้ดีที่สุด มีประสิทธิภาพในการทำนายต่ำกว่าการนำเอาปัจจัยดังกล่าวมารวมกันในรูปของ stepwise multiple regression ซึ่งสอดคล้องกับนักวิทยาศาสตร์หลายท่าน เช่น ในข้าวบาร์เลย์ (Ching *et al.* 1977.) ในข้าวสาลี (Steiner *et al.* 1989.) ในพริก (Trawatha *et al.* 1990.) และในข้าวโพดหวาน (Wilson *et al.* 1992.) นอกจากนี้ Tekrony and Egli (1977) ยังพบว่าเมื่อนำเอาการตรวจสอบต่าง ๆ ของคุณภาพเมล็ดพันธุ์มารวมกันในรูปของ vigor index จะให้ประสิทธิภาพในการทำนายความงอกของต้นกล้าถั่วเหลืองในไร่ได้ดีกว่าการใช้การตรวจสอบความแข็งแรงใด ๆเพียงชนิดเดียว ดังนั้นการนำเอาการตรวจสอบต่าง ๆ ของคุณภาพเมล็ดพันธุ์มารวมกันในรูปของ stepwise multiple regression จะทำให้การทำนายความงอกของต้นกล้าในไร่และการตั้งตัว มีประสิทธิภาพที่เหนือกว่าการตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ในรูปแบบของ single vigor test โดยเฉพาะอย่างยิ่งจากการทดลองนี้โดยอาศัยแนวโน้มของค่า R^2 คุณภาพของเมล็ดพันธุ์ ได้แก่ ความงอกมาตรฐาน (X_1), ความงอกในสภาพไร่ (X_2), การตรวจนับความงอกครั้งแรก (X_3), ความเร็วของการงอก (X_4), อัตราการเจริญเติบโตของต้นกล้า (X_5) และความยาวต้นกล้า (X_6) น่าที่จะเป็นปัจจัยสำคัญของความสามารถในการงอกของต้นกล้าในไร่ (Y_1) และการตั้งตัว (Y_2) โดยสามารถเขียนให้อยู่ในรูปของโมเดลได้คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$Y_1 = -26.09+15.26(X_1)+0.28(X_2)-0.98(X_3)-261.40(X_4)-1.62(X_5)+3.44(X_6)$$

$$Y_2 = 27.18+2.72(X_1)+0.11(X_2)+0.70(X_3)-48.58(X_4)-1.41(X_5)+1.99(X_6)$$

ดังนั้นการทำนายความงอกของต้นกล้าในไร่หรือการตั้งตัวโดยการนำเอาการตรวจสอบต่าง ๆ มารวมเข้าไว้ด้วยกันจึงน่าที่จะเหมาะสมและปลอดภัยกว่าการใช้ single vigor test ใด ๆ เพียงชนิดเดียว เพราะในบางครั้งอาจมีความผิดพลาดจากการวิเคราะห์ที่เกิดขึ้นกับการตรวจสอบวิธีใดวิธีหนึ่ง การรวมกันของการตรวจสอบก็จะช่วยแก้ไขข้อผิดพลาดดังกล่าวได้ นอกจากนี้การใช้ multiple vigor tests ยังช่วยทำให้การทำนายความงอกของต้นกล้าในไร่และการตั้งตัวของ single vigor test ซึ่งมีความสัมพันธ์ต่ำเพิ่มขึ้นอย่างมาก อย่างไรก็ตามเพื่อให้ข้อมูลนี้มีความเหมาะสมในการทำนายการแสดงออกของพืชในไร่มากขึ้นควรที่จะทำการศึกษาต่อไปโดยเพิ่มจำนวนพันธุ์ให้มากขึ้นภายใต้สภาพแวดล้อมในไร่หรือฤดูกาลที่แตกต่างกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 6
สรุปผลการทดลอง

การศึกษานี้ได้แสดงให้เห็นว่าผลจากการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ทำให้เกิดความแตกต่างในคุณภาพของเมล็ดพันธุ์และยังมีผลไปถึงความสามารถในการงอกเป็นต้นกล้าในไร่และการตั้งตัวอีกด้วย

ความงอกมาตรฐานของเมล็ดพันธุ์เป็นสิ่งที่แสดงให้เห็นว่าเมล็ดพันธุ์มีชีวิต แต่ไม่สามารถที่จะตรวจวัดความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ได้ ดังนั้นในการตรวจสอบคุณภาพของเมล็ดพันธุ์จึงควรที่จะมีการตรวจสอบความแข็งแรงควบคู่ไปด้วยกันกับการตรวจสอบความงอกมาตรฐาน ผลจากการทดลองพบว่าในบรรดาการตรวจสอบความแข็งแรงต่าง ๆ ที่ใช้ การตรวจสอบความงอกในสภาพไร่ อัตราการเจริญเติบโตของต้นกล้าและความยาวต้นกล้าสามารถใช้ในการจำแนกความแตกต่างในคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองทั้ง 3 พันธุ์ได้ชัดเจน การใช้เมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพเบื้องต้นสูงจะทำให้เมล็ดพันธุ์มีการเสื่อมคุณภาพน้อยกว่าและยังส่งผลให้มีความงอกของต้นกล้าในไร่และการตั้งตัวได้ดีกว่าเมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพเบื้องต้นต่ำกว่า นอกจากนี้การมีความสัมพันธ์ที่ใกล้ชิดของความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์กับความงอกของต้นกล้าในไร่และการตั้งตัวของถั่วเหลืองแสดงให้เห็นว่าความงอกและความแข็งแรงนี้ สามารถใช้ทำนายการแสดงออกของถั่วเหลืองในไร่ได้เป็นอย่างดี อย่างไรก็ตามประสิทธิภาพในการทำนายของ single seed vigor test จะต่ำกว่า multiple seed vigor tests โดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำเอาการตรวจสอบต่าง ๆ ของคุณภาพเมล็ดพันธุ์มารวมกันโดยทำการวิเคราะห์ด้วย stepwise multiple regression พบว่า ความงอกมาตรฐาน ความงอกในสภาพไร่ การตรวจนับความงอกครั้งแรก ความเร็วของการงอก อัตราการเจริญเติบโตของต้นกล้าและความยาวต้นกล้าเป็นดัชนีความแข็งแรงที่ดีสำหรับการทำนายความงอกของต้นกล้าในไร่ และการตั้งตัวของถั่วเหลือง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

กัลยา วานิชย์บัญชา. 2540. **การวิเคราะห์ข้อมูลด้วย SPSS FOR WINDOWS.** กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บุญสม พรหมสุวรรณ์. 2546. "ผลของการลดความชื้นต่อความงอก ความแข็งแรงและการแตกร้าวของเยื่อหุ้มเมล็ดของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง ในระหว่างการเก็บรักษา" **วิทยานิพนธ์ปริญญาโท** สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

วันชัย จันทร์ประเสริฐ. 2533. "การศึกษาความงอก ความแข็งแรง และความสามารถในการเก็บรักษาของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง 18 สายพันธุ์". **ว.เกษตรศาสตร์ (วิทย.)** 24 : 261-267.

วันชัย จันทร์ประเสริฐ. 2537. **สรีรวิทยาเมล็ดพันธุ์.** ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 213 หน้า.

วันชัย จันทร์ประเสริฐ และคณะ. 2543. "ความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะทางกายภาพกับคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง 40 สายพันธุ์/พันธุ์". หน้า 32–42. **ในการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์** ครั้งที่ 38, 2543. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

อนันต์ ดาโลดม. 2541. "การบรรยายพิเศษเรื่องศักยภาพถั่วเหลืองในการฟื้นฟูเศรษฐกิจไทย". **ในรายงานการประชุมวิชาการถั่วเหลืองแห่งชาติ ครั้งที่ 7.** กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

Ali, S.S. *et al.* 1994. "Seedling vigor and genetic variability for rice seed, seedling emergence and seedling traits." **Pak. J. Sci. Res.** 37 : 144-146.

AOSA. 1983. **"Seed Vigor Testing Handbook"**. Contribution No.32. Assoc. off Seed Analysts. U.S.A.

Bishnoi, U.R. and Santos, M.M. 1996. "Evaluation of seed of three mungbean cultivatrs for storability, quality and field performance". **Seed Sci. and Technol.** 24 : 237-243.

Ching, T.M. *et al.* 1977. "Correlation of field emergence rate and seed vigor criteria in barley cultivars". **Crop Sci.** 17 : 312-314.

Coolbear, P. 1995. "Mechanisms of seed deterioration". Pages 223-277.In A.S. Basra, ed. **Seed Quality : BasicMechanisms and Agricultural Implications.** New York :Food Product Press, an Imprint of the Haworth Press, Inc.

Dassou, S. and Kueneman, E.A. 1984. "Screening methodology for resistance to field weathering of soybean seed. **"Crop Sci.** 24 : 774-779.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Delouche, J.C. 1975. "Seed quality and storage of soybeans". Pages 86-107. In D.K. Whigham, ed. **Proceeding : Soybean Production, Protection, and Utilization**. INTSOY Series No.6.

Delouche, J.C. 1980. "Environmental effects on seed development and seed quality". **HortScience** 15:775-780.

Delouche, J.C. 1982. "Physiological changes during storage that affect soybean seed quality". Pages 57-66. In J.B. Sinclair and J.A. Jackobs, eds. **Soybean Seed Quality and Stand Establishment**. Proceedings of a Conference for Scientists of Asia. International Agriculture Publications. INTSOY Series No.22.

Dornbos, D.L., Jr. 1995a. "Production environment and seed quality". Pages 119-152. In A.S. Basra, ed. **Seed Quality : Basic Mechanisms and Agricultural Implications**. New York : Food Product Press, an imprint of the Haworth Press. Inc.

Dornbos, D.L., Jr. 1995b. **"Seed vigor"**. Pages 45-80. In A.S. Basra, ed. **Seed Quality : Basic Mechanisms and Agricultural Implications**. New York : Food Product Press, an Imprint of the Haworth Press, Inc.

Egli, D.B. 1998. **"Seed Biology and the Yield of Grain Crops."** UK : CAB International.

Finch-Savage, W.E. 1995. "Influence of seed quality on crop establishment, growth, and yield." Pages 361-384. In A.S. Basra, ed. **Seed Quality : Basic Mechanisms and Agricultural Implications**. New York : Food Product Press, an imprint of the Haworth Press, Inc.

Gelmond, H. *et al.* 1978. "The effect of accelerated aging of sorghum seeds on seedling vigour." **J. Exp. Bot**. 29 : 489-495.

Hampton, J.G. and Coolbear, P. 1990. Potential versus actual seed performance-can vigour testing provide an answer? **Seed Sci. and Technol**. 18 : 215-228.

Harrington, J.F. 1972. "Seed storage and longevity." Pages 145-245. In T.T. Kozlowski, ed. **Seed Biology**. Vol.3. New York : Academic Press, Inc.

Horling, G.P. *et al.* 1994. "Weathering of soybean [*Glycine max* (L.) Merr.] in the tropics, as affected by seed characteristics and reproductive development." **Trop. Agric. (Trinidad)** 71 : 110-115.

Johnson, R.R. and Wax, L.M. 1978. "Relationship of soybean germination and vigor tests to field performance." **Agron. J.** 70 : 273-278.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Justice, O.L. and Bass, L.N. 1979. **"Principles and Practices of Seed Storage."** London : Castle House Publications Ltd.

Kim, S.H. *et al.* 1994. "Multiple seed vigor indices to predict field emergence and performance of barley." **Seed Sci. and Technol.** 22 : 59-68.

Kueneman, E.A. 1982. "Genetic difference in soybean seed quality : Screening methods for cultivar improvement." Pages 31-41. In J.B. Sinclair and J.A. Jackobs, eds. **Soybean Seed Quality and Stand Establishment.** Proceedings of a Conference for Scientists of Asia. International Agriculture Publications. INTSOY Series No.22.

McDonald, M.B., Jr. 1975. A review and evaluation of seed vigor tests. **Proc. Assoc. Off. Seed Analysts** 65 : 109-139.

McDonald, M.B., Jr. 1994. Seed lot potential : viability, vigour and field performance. **Seed Sci. and Technol.** 22 : 421-425.

McDonald, M.B. 1999. "Seed deterioration : physiology, repair and assessment." **Seed Sci. and Technol.** 27 : 177-237.

McGee, D.C. 1986. "Prediction of *Phomopsis* seed decay by measuring soybean pod infection." **Plant Dis.** 70 : 329 : 333.

Paschal, E.H. and Ellis, M.A. 1978. "Variation in seed quality characteristics of tropically grown soybeans." **Crop Sci.** 18 : 837-840.

Perry, D.A. 1976. "Seed vigour and seedling establishment." Pages 62-85. In J.R. Thomson, ed. **Advances in Research and Technology of Seeds.** Part 2. Wageningen, the Netherlands : Pudoc.

Priestley, D.A. 1986. **"Seed Ageing : Implications for Seed Storage and Persistence in the Soil".** Cornell University Press, Ithaca, New York.

Ram, C. *et al.* 1991. "Seedling vigour in pigeonpea." **Seed Sci. and Technol.** 19 : 627-631.

Rodriguez, A. and McDonald, M.B., Jr. 1989. "Seed quality Influence on plant growth and dinitrogen fixation of red field bean." **Crop Sci.** 29 : 1309-1314.

Steiner, J.J. *et al.* 1989. "Single and multiple vigor tests for predicting seedling emergence." **Crop Sci.** 29 : 782-786.

Tekrony, D.M. and Egli, D.B. 1977. "Relationship between laboratory indices of soybean seed vigor and field emergence." **Crop Sci.** 17 : 573-577.

Tekrony, D.M. *et al.* 1979. "Physiological maturity in soybean." **Agron. J.** 71 : 771-775.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Tekrony, D.M. *et al.* 1980. "Effect of field weathering on the viability and vigor of soybean seed." **Agron. J.** 72 : 749-753.

Tekrony, D.M. *et al.* 1987. "Seed production and technology." Pages 275-353. In J.R. Wilcox, ed. **Soybeans : Improvement, Production, and Uses.** 2nd ed. Agronomy Monograph No.16. Madison, Wisconsin. ASA-CSSA- SSSA.

Tekrony, D.M. and Egli, D.B. 1991. "Relationship of seed vigor to crop yield : A review." **Crop Sci.** 31 : 816-822.

Trawatha, S.E. *et al.* 1990. "Laboratory vigor tests used to predict pepper seedling field emergence performance." **Crop Sci.** 30 : 713-717.

Wilson, D.O. *et al.* 1992. "Combining vigor test results for prediction of final stand of shrunken-2 sweet corn seed." **Crop Sci.** 32 : 1496-1502.

Yaklich, R.W. and Kulik, M.M. 1979. "Evaluation of vigor tests in soybean seeds : Relationship of the stand and germination test, seedling vigor classification, seedling length, and tetrazolium staining to field performance." **Crop Sci.** 19 : 247-252.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความงอกมาตรฐานของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง 3 พันธุ์ ภายหลังการเร่งอายุ 0-3 วัน

Source	df	SS	MS	F
Replication	2	66.67	33.33	0.86*
A	2	1074.67	537.33	13.79**
B	3	21.33	7.11	0.18 ns
A x B	6	159.33	18.22	0.47ns
Error	18	701.33	38.96	
Total	35	2016		

C.V. (A) = 3.71%

C.V. (B) = 7.09%

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความงอกในสภาพไร่ของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง 3 พันธุ์ ภายหลังการเร่งอายุ 0-3 วัน

Source	df	SS	MS	F
Replication	2	310.22	155.11	1.29*
A	2	3232.89	1616.44	13.47**
B	3	2369.33	789.78	6.58**
A x B	6	1154.67	192.44	1.6*
Error	18	2160	120	
Total	35	9380.89		

C.V. (A) = 8.55%

C.V. (B) = 15.10%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของการตรวจนับความงอกครั้งแรกของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง 3 พันธุ์ ภายหลังการเร่งอายุ 0-3 วัน

Source	df	SS	MS	F
Replication	2	18.67	9.33	0.28 ns
A	2	992	496	15.08**
B	3	8.89	2.96	0.09 ns
A x B	6	103.11	17.19	0.52 ns
Error	18	592	32.89	
Total	35	1776		

C.V. (A) = 4.48%

C.V. (B) = 6.57%

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความเร็วของการงอกของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง 3 พันธุ์ ภายหลังการเร่งอายุ 0-3 วัน

Source	df	SS	MS	F
Replication	2	0.17	0.08	0.83**
A	2	2.59	1.29	12.75**
B	3	0.07	0.02	0.24 ns
A x B	6	0.32	0.05	0.53 ns
Error	18	1.83	0.10	
Total	35	5.10		

C.V. (A) = 4.10%

C.V. (B) = 7.23%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของอัตราการเจริญเติบโตของต้นกล้าของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง 3 พันธุ์ ภายหลังการเร่งอายุ 0-3 วัน

Source	df	SS	MS	F
Replication	2	2.48	1.24	0.11ns
A	2	751.72	375.86	32.82**
B	3	18.52	6.17	0.54 ns
A x B	6	315.59	52.6	4.59**
Error	18	206.11	11.45	
Total	35	1324.36		

C.V. (A) = 5.79%

C.V. (B) = 7.16%

ตารางที่ 6 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความยาวต้นกล้าของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง 3 พันธุ์ ภายหลังการเร่งอายุ 0-3 วัน

Source	df	SS	MS	F
Replication	2	0.11	0.05	0.05 ns
A	2	209.64	104.82	103.61**
B	3	23.13	7.71	7.62**
A x B	6	17.19	2.87	2.83**
Error	18	18.21	1.01	
Total	35	270.20		

C.V. (A) = 5.01%

C.V. (B) = 7.27%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 7 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความงอกของต้นกล้าในแปลงของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง 3 พันธุ์ ภายหลังการเร่งอายุ 0-3 วัน

Source	df	SS	MS	F
Replication	2	26.56	13.28	0.20 ns
A	2	3734.70	1867.35	27.67**
B	3	1079.64	359.88	5.33**
A x B	6	401.33	66.89	0.99**
Error	18	1214.96	67.50	
Total	35	6599.15		

C.V. (A) = 8.29%

C.V. (B) = 11.43%

ตารางที่ 8 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของการตั้งตัวของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง 3 พันธุ์ ภายหลังการเร่งอายุ 0-3 วัน

Source	df	SS	MS	F
Replication	2	1101.39	550.69	3.59**
A	2	693.06	346.53	2.26**
B	3	250	83.33	0.54 ns
A x B	6	612.50	102.08	0.67 ns
Error	18	2762.50	153.47	
Total	35	5722.22		

C.V. (A) = 10.58%

C.V. (B = 15.07%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 9 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนฝักต่อต้นของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง 3 พันธุ์ ภายหลังการเร่งอายุ 0-3 วัน

Source	df	SS	MS	F
Replication	2	3127.36	1563.68	9.78**
A	2	3411.87	1705.93	10.67**
B	3	414.99	138.33	0.87**
A x B	6	829.32	138.22	0.86**
Error	18	2878.52	159.92	
Total	35	11044.02		

C.V. (A) = 16.73%

C.V. (B) = 21.65%

ตารางที่ 10 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของผลผลิตของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง 3 พันธุ์ ภายหลังการเร่งอายุ 0-3 วัน

Source	df	SS	MS	F
Replication	2	3007.45	1503.73	5.12**
A	2	1751.31	875.65	2.98**
B	3	1229.52	409.84	1.40**
A x B	6	2056.12	342.69	1.17**
Error	18	5283.34	293.52	
Total	35	13753.10		

C.V. (A) = 16.31%

C.V. (B) = 27.10%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล : นายภัทร์ สุขนิคม

เกิดเมื่อ : 5 ธันวาคม 2515

สถานที่เกิด : จังหวัดพระนครศรีอยุธยา

ที่อยู่ปัจจุบัน : 25/1 หมู่ 10 ตำบลบ้านป้อม อำเภอพระนครศรีอยุธยา
จังหวัดพระนครศรีอยุธยา

การศึกษา :

- ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนอยุธยานุสรณ์ อำเภอพระนครศรีอยุธยา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา
- ระดับปริญญาตรี สาขาพืชไร่- นา คณะเกษตรศาสตร์บางพระ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล
- ศึกษาระดับปริญญาโท สาขาพืชไร่ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้